

—目次—

1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲推移と成熟度調査 (東京都立大島海洋国際高等学校) ・ ・ 1
2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。(宮城県気仙沼高等学校) ・ ・ 6
3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る (宮城県気仙沼高等学校) ・ ・ 10
4. ミクロの世界から海を見てみよう!! ～カイミジンコの季節変動の研究～  
(東京都立科学技術高等学校) ・ ・ 15
5. 素朴な構造物が挑戦!! ～砂浜保全への道のり～ (東京都立科学技術高等学校) ・ ・ 19
6. 相模湾東岸に位置する小田和湾周辺的环境保全と改善の取り組み (神奈川県立海洋科学高等学校) ・ ・ 20
7. 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島 (香川県丸亀市) での取り組みについて  
(山陽女子中学校・高等学校 地歴部) ・ ・ 21
8. SOLT (海洋リテラシー研究会) 活動報告～海の記憶を伝承する試み～ (岩手県立種市高等学校) ・ ・ 24
9. SOLT (海洋リテラシー研究会) 活動報告～津波解析モデル出前授業の海外への発信を目指して～  
(岩手県立種市高等学校) ・ ・ 25
10. 明治学園の「海洋教育」の取り組み (明治学園高等学校) ・ ・ 29
11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大の仕組みを探る (栃木県立宇都宮女子高等学校) ・ ・ 35
12. 庄内の魚食文化 (山形県立加茂水産高等学校 海洋教育研究班) ・ ・ 39
13. 地域小学校と企業のつながりを活かした藻場造成研究～地域の求める海洋教育拠点を目指して～  
(山形県立加茂水産高等学校) ・ ・ 42
14. 三方湖におけるブルーギルの前期群の生存とヒシの被覆面積との関係 (福井県立若狭高等学校) ・ ・ 43
15. 若狭里海プロジェクト (福井県立若狭高等学校) ・ ・ 44
16. 境界 (地域、文化、世代、学校種) を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン  
課題別学習「海・Sea」 (東京大学教育学部附属中等教育学校) ・ ・ 46
17. 乱流の可視化と熱輸送 (逗子開成高等学校) ・ ・ 59

# 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査 東京都立大島海洋国際高等学校

## オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の 漁獲量推移と成熟度調査

柳田有斗(都立大島海洋国際高校 平成 29 年度第 3 学年 海洋国際科)



### 背景および目的

本校の乗船実習(大島丸)で11月に行った小笠原近海では、底釣り実習が初体験にも関わらず「オオヒメ」を大量に釣れたことから、本種は東京都(小笠原周辺)や日本近海に広く分布し、個体数も多いと考えた。しかし、船員の方からは「昔より釣れなくなった」と聞き、「オオヒメ」の分布を含む生態や資源量について興味を持った。またこの時、実習で釣った個体は、大きさにばらつきがあり、同海域では成熟し繁殖に参加する個体が存在するのかが疑問に思い調査をした。

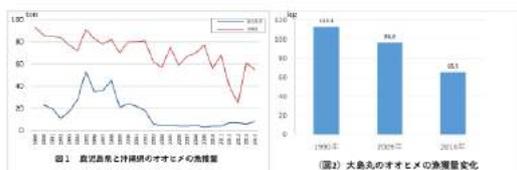
### 方法

①漁獲について、小笠原海域は、大島丸の過去の漁獲表から、日本近海は「オオヒメ」を漁獲している鹿児島県と沖縄県の漁獲量を調べグラフ化した。②成熟について、まず年齢を調べるため、耳石を頭部より取り出した後、樟脳に包埋。硬化後に研磨することで核を露出させ、中央からの輪数を確認した。また開腹し対になっている生殖腺を取り出し両方合わせた重量を測った。

GSI (生殖腺重量指数=生殖腺重量(g)/体重(g)×100)を算出し、年齢と成熟の関係を求めた。

### ①漁獲量の推移

図より、鹿児島県の2003年以降の漁獲量は低水準でほぼ変化がなかった。一方、沖縄県の漁獲量は年によって変動がみられたが、全体の傾向として減少していた。

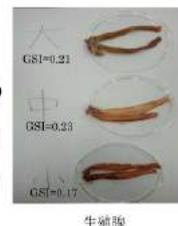


また、大島丸でも漁獲量は減少していた。鹿児島、沖縄の両県共に漁獲量が減少した理由は、乱獲による資源の減少も考えられるが、その一方で、伝統的な一本釣りの経営数が減り、CPUE(単位努力量当たりの漁獲量)の減少も生じていたために、資源量の減少が、漁獲量の減少につながったとは断定できなかった。

### ②成熟度調査

耳石から10歳までの年齢は読み取ることができた。しかし、10歳以降は複雑で読み取ることができなかった。

GSIは、個体大(体重=2.6kg)=0.21、個体中(体重=2.3kg)=0.23、個体小(体重=1.9kg)=0.17であった。性成熟に達するGSI=2.0よりもいづれも下回っていたが、オオヒメの産卵期が5~7月であることを考慮し、また、一般にオオヒメの生物学的最小サイズは、体長38cm以上(3歳相当)とされていることから、今回、小笠原海域の実習で得られた個体は、産卵可能な個体が存在していたと推測された。



### まとめ

◎日本において、オオヒメは、確実に漁獲量が減少している。はっきりした理由はわかっていないが、原因の1つとして「乱獲」が影響しているならば、深海に生息するこの種の生態解明に、より多くの努力が払われるべきだと考えられる。そして、何より美味であるこの魚を今後も私はもとより、多くの人々が継続的に食べていけるようにしなければならない。

◎1つの解決策として、産卵が行われている海域において、制限のない漁獲は資源量の低下に直結する恐れがある。より多くの科学的知見を集め、それを基にオオヒメの禁漁期(特に産卵期)や禁漁区(産卵場や育成場)を設定すべきであると考えられる。

参考文献 1. 南西諸島マナ類資源回復計画 [http://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s\\_keikaku/pdf/machirui.pdf](http://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku/pdf/machirui.pdf)  
2. 平成 28 (2016) 年度マナ類(奄美・沖縄・先島諸島)の資源評価 <http://abchan.fra.go.jp/digests28/details/2844.pdf>

## 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査

東京都立大島海洋国際高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 柳田 有斗 (3年)

- (1) 私の通う高校では乗船実習という、船に乗り長い間航海をする実習があります。その実習の中で底釣り実習を行いました。場所は小笠原諸島父島付近の海域で、水深が約 100m 程度の海で行いました。そこでオオヒメという魚が多く釣れました。そして、その自分たちで釣ったオオヒメを食べて、その味に感動しました。しかし、昔より釣れなくなったことを船員の方に聞き、自分で調べて見たところ日本におけるオオヒメの漁獲量がかなり減っていることを知りました。それに驚いた私は、これからもオオヒメを食べていけるようオオヒメの資源管理方法を探し、少しでも多くの人にこの魚を食べてもらいたいと考えました。
- (2) この研究を通して資源管理の難しさや奥深さを知ることができました。資源管理というものはその魚の生態のことなど、ほぼ全てを知らなければ成し得ることが出来ません。オオヒメは深海棲の魚であり、知名度もかなり低く、ほとんど情報がない中での研究だったので大変でしたが、その分耳石や生殖腺についての研究など1つ1つに価値を感じることが出来たので、やりがいのある研究でした。
- (3) 研究で用いた個体はある一定の時期のほんの一部の個体のみでした。そこでもっと多くのサンプリングを行い、様々な時期での個体の相違点を探し、より細かい産卵期や産卵場所の特定、禁漁の期間や区域の設定に繋がられるようなデータを見つけたいです。
- (4) 魚食文化というものは、人が最も海から受けている恩恵の1つだと私は思います。海から制限なしに魚を採り続けると魚はいなくなります。海産物を食べないということは、海と人との共生という点においてかけ離れてしまうと思います。私の研究は、魚食文化という点での海と人との共生に少しでも結びついてほしいと思います。
- (5) 海と人との共生は様々な部分から考えられると思います。なぜなら海から人が受ける恩恵のというものが、非常に多様であるからです。しかし、それぞれをもらってばかりで

## 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査 東京都立大島海洋国際高等学校

は共生とは言えないので、保全や保護をしなくてはならないということが、それぞれに共通して言えることです。私の研究から考えると、オオヒメを資源管理することで、これからも長い間オオヒメをいただき、いろんな人に食べてもらうという共生になります。そう考えると、オオヒメがいなくなれば海からもらえる恩恵の1つが消えるということになります。つまり海と人との共生が1つ消えることを意味します。小さなことかもしれませんが、このように1つ1つなくなっていけばやがて、海と人との共生は不可能になります。これからも海と人が共に生きていくためには、全ての海産物の資源管理をしなくてはならないと考えました。

## 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査

東京都立大島海洋国際高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 倉澤 聡

- (1) 以下の能力の育成に着目して生徒指導を行った。
  - 自らの経験から社会に貢献できる課題（食糧問題）を見つけ、それを解決するための方法を自分自身で探す能力（関連するレポートを読んで理解し、過去の記録からヒントを探る）と、  
計画的に・論理的に物事を追究する能力  
⇒最初は、自分の研究テーマを具体化するにも苦勞していた。教員側から関連レポートやキーワードなどを提示することで生徒の興味を引き出すことができた。  
難しい言葉などは、別の言葉で言い換えて生徒が理解しやすいように工夫し、レポート作成に関する計画書を毎月作成、教員が内容を確認・助言することで計画通りにレポートを作成することができた。自分で得たデータや文献から得られたデータをグラフ化することで、客観的な物事（資源量変化）を把握し、その理由について文献を参考にしたり、自分で導き出した意見が「論」として成立するかどうか時間をかけて検討した。その過程において、生徒が論理的な物事の考え方を理解した。
  - 高度な技術力を体得するために、熟練者・経験者からの細かな指導を真摯に受けとめ、失敗を繰り返しながらも自分の技術としようとする能力と積極性  
⇒レポート作成に関わる高校では持ちえない知識・設備・技術力を教員が事前に関係者と連絡を取って生徒が学べる環境を準備はしたが、教員は熟練者と生徒の紹介のみにとどめ、実際に作業や技術指導の場においては生徒だけにすることで、生徒の言葉遣いや物事を教わる姿勢の伸長を重視した。また、レポートを作成するうえで、生徒の物事の未熟な考え方や技術について、教員は指摘だけに止め、生徒が失敗を分析して、同じ過ちをしないように、改善策を導き出せるような指導を実施した。  
生徒は、始めは指摘を受けるだけで答えが教員から簡単に得られないことに混乱はしたが、徐々にその状況に慣れ、自分で物事を考えられるように努力した。

## 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査

東京都立大島海洋国際高等学校

(2)

☆実習から見つけた疑問を将来にわたる課題としてとらえ、データから物事の変化を分析する能力が芽生えた。

☆自分の意見について、直感的な・曖昧な理由ではなく、論理的に物事を筋道立てて導き出せるように、又は導くように努力できるようになった。

☆物事に対する様々な人物の意見を検索・集約し、その中から自分の考えに適合する意見を理由も含めて導き出せるようになった。

☆人から教えられた事だけを鵜呑みにしていたが、自然現象への興味がわき、疑問点を人から聞くのではなく、自分自身で調べようとする姿勢が現れた。

(3) 水産資源は、人類の食料として重要なものである。しかし、自然サイクルや再生産を無視した漁獲によって、人類は多くの種でその量を著しく減少させた。このままでは、将来の持続的な漁獲が望めなくなってしまう。

今回の生徒の研究対象である「オオヒメ」は、日本において流通量はさほど多くはないが、水産資源として価値のある魚種であり、南西諸島では重要な漁獲対象種である。その漁獲量の減少を数値化し、深海性である本種の生態を解明するきっかけを生徒は行った。この研究をきっかけとして、未だ生態の詳細が解明されていないこの種に関する調査や実験の規模が拡大することで、より効果的で持続性の高いオオヒメの資源管理方法が見つけられるだろう。

(4) 今回指導した生徒については、本校入学時より海への興味は漠然としてはいるが持ち続けていた。

しかし、海洋に関する様々な課題が山積みであることは、全く知らなかった。その状態から、本校での海洋での実習や座学（乗船実習、海洋環境などの座学、ダイビングの部活動）を通して、海を身近にとらえ、ごみ問題や過剰な漁獲について理解し始めた。また、海はまだまだ知らないことだらけであることも経験や授業から理解しつつある。

その生徒が、乗船実習中で生じた疑問から研究テーマを選択し、研究する過程で多くの生命をはぐくむ生活に不可欠である海のすばらしさや研究対象としての海の存在をわかり始めてきた。

上記のことから、「海」そのものを身近に感じられるような学校教育が必要であると考える。人は誰かに教えられることで物事を理解する。また、遊びや生活空間の遠近（距離）からもそれを理解することができる。

しかし、近年海洋に関して生活の空間から切り離されている傾向にあるため、身近な存在として人々と関連しているとは言えない状況になっていると考えられる。例えば、近年海や川での遊びを『危険だから』という理由から敬遠する人々が増えたため、

## 1. オオヒメ (*Pristipomoides filamentosus*) の漁獲量推移と成熟度調査

東京都立大島海洋国際高等学校

海水浴や磯遊びを家族で楽しむ機会・家族自体が減っている。また、遊び自体が野外ではなく危険の少ない屋内を人々は選び、保護者は選ばせる傾向になった。さらに、海や川が汚くなったから遊んでいない、遊ばせない保護者が増えたなどの様に海から切り離された生活をしている人が多い。その影響で、学校教育においても、海洋を理解するプログラムが少ない。海沿いに住んでいる人でも海は眺めるだけ、気が付かないなど意識していない人が多いという。

上記の状況に対し、本校に入学してくる生徒は、幼少のころから家族で海で遊んだことがある生徒が多く、海への興味が深い生徒は多い。しかし、単なる遊びから本格的に海を知りたいから生涯にわたって研究したいとまで思う生徒はかなり少ない。島に住んでいる子供たちは、夏などは海に飛び込んだりして遊んだり、家族で釣りや磯遊びに興じる機会が多い。本校では、海を生活から切り離す生活はさせず、寄宿舎生は休日に「海行き」が可能で、先輩や後輩と連れ立って寄宿舎近辺の海で釣りやダイビングで遊ぶ機会がある。また、本校では海と触れ合う部活動が盛んで、運動部では、カッター部・セーリング部・潜水部が設置され、文化部では釣り部と生物部が海を利用して活動している。勿論、全ての生徒には海で活動するにあたって、寄宿舎では海について理解する特別講座があり、実習や部活動においても安全を第一に考えた独自のルールの上で行っている。

以上のことから、「海と人との共生」には、海が存在やその恩恵、海の怖さを体験的に人々が理解することが第一に大切である。方法は難しいものではなく、日常生活で海を感じる、理解出来ればそれで良いはずである。具体的には、家族や身近な人物による海洋での遊び（釣りや海水浴、磯遊び、クルージングなど）、刺身や寿司を代表する和食や他国の海鮮料理を日常生活で味わう機会があることが、海と人との関係性の深さを知る一番の方法であろう。他にも、人が多くのかを学ぶ場である学校教育において、教科書でほんの数十分紹介するだけではなく、教科の内容・地域の特性・子どもの発達段階に応じたプログラムを海洋教育の専門家を中心として展開するよう国を挙げて奨励すべきである。幼児や小学生では、遊びを通じた海の楽しさを重要し、その後は海への理解や恩恵について理解するプログラムが実視されるべきである。勿論、専門家や経験者による安全を第一に考えたルールの上での活動を普及させることも重要であり、過去の事故や災害を理解させつつ、安全を考慮する重要性も学ばせる。そして、現在まで人類が犯した大きな課題である海洋汚染や気候変動について、海洋との関係性を理解させつつ、今後どう利用するかを考えさせることで人々が「海と人との共生」を実現するよう最大限の努力が成されるであろう。

### (5) 特になし

2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。  
宮城県気仙沼高等学校

気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。

231班 三浦史織 佐々木朋香 内海美咲  
西城美思 岩槻日菜

I 序論

旧気仙沼市立病院は唯一無二の存在であったが、私たち自身が多くの不満の声を耳にしていた。

→ 新市立病院の開院に合わせて改善すべき点があるのではないかと。

III 結論

★旧市立病院

→ ニーズに応えられていない部分もあった。

★新市立病院

→ 改善すべき点が改善され、より地域の期待に応えられる病院になった。

III 根拠

① 医師一人あたりの負担が大きい→待ち時間の長さ

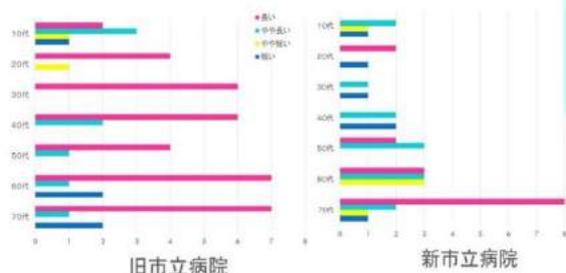
	医者数(人)	一日あたりの 外来者数 (人)	医師一人あた りの一日の患 者数(人)
気仙沼市立病院	56	1042	18.6
東北大学病院	556	2997	5.3
仙台市立病院	108	925	8.7

② 旧市立病院が行ったアンケート調査

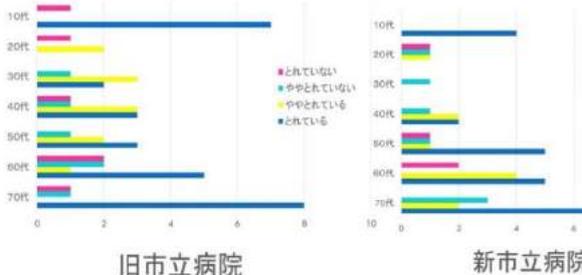
③ 私たちが行ったアンケート調査

→ H29 12月中旬にイオン気仙沼店で実施

(i) 新市立病院と旧市立病院の待ち時間の長さの感じ方



(ii) 看護師さんと患者さんのコミュニケーションの感じ方



●新市立病院で改善されたこと

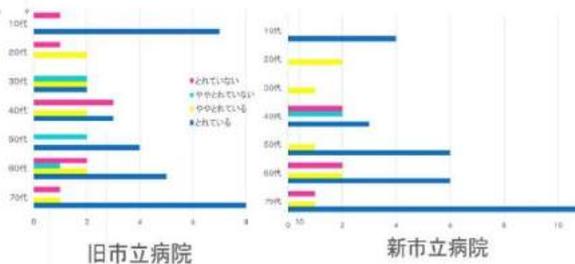
- 1 駐車スペースが十分になった(無料)
- 2 市内循環バスが出るようになった。
- 3 受付、支払いが機械になった。
- 4 外来が全部一階、科ごとにブース化された。
- 5 入院病棟が、四人部屋になった。
- 6 医療機器の充実、高度化。
- 7 回復期リハビリテーションの提供。
- 8 免震構造

●課題

- ・病院の機械化→高齢者は使い方が分からない。
- ・駐車場が広い→玄関まで遠い。  
→車の場所が分かりづらい。

→ 気仙沼の高齢化という現状

(iii) お医者さんと患者さんのコミュニケーションの感じ方



参考文献  
[www.kesennuma-hospital.jp/](http://www.kesennuma-hospital.jp/)  
 (気仙沼市立病院ウェブサイト)  
<https://hospital.city.sendai.jp/recruit/summary.html>  
 (仙台市立病院の概要)  
[hospla.jp/hosinfo/1048010146](http://hospla.jp/hosinfo/1048010146)  
 (東北大学病院一病院情報局)

## 2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。

宮城県気仙沼高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 内海 美咲 (1年)

- (1) 市立病院は気仙沼の人たちにとって唯一無二の存在であるため、新市立病院が開設されたことをきっかけに、もっと市民の方々が利用しやすいように気仙沼の医療全体の情報提供をしたいと思ったから。
- (2) フィールドワークで実際に新市立病院を訪問し、市立病院の現状や医療に携わる側の思いを肌で感じる事ができた。また、地域の方々を対象に市立病院に対するアンケートを実施したことで、自分たちの研究をさらに深めることができた。
- (3) 私たちの今回の研究は市立病院に偏ってしまい、海洋とはだいぶかけ離れてしまったので、もっと海と医療を関連付けて考えることができればよかったと思う。今後は、自分たちの研究をさらに深めつつ、海と医療の関わり方について深く考えていきたい。
- (4) 気仙沼は海と共生しているため、災害時に大きな被害を受ける。そのとき、人々の助けとなり、大きな役割を果たす施設の一つが市立病院だ。しかし、地域の方は市立病院について理解できているのかと考えたとき、自分自身が理解できていないと気づいた。気仙沼が海と共生していくうえで、災害時の対策が必然だ。だから、私たちの研究は地域の人たちに情報を与えることができると思う。
- (5) 気仙沼が海と共生していくためには、気仙沼と海を離して考えることは難しい。そのため、私たちが気仙沼の地域について知り、海について理解し、災害に備えていくことが大切だと思う。

### 三浦 史織 (1年)

- (1) 気仙沼の人にとって唯一無二の存在である市立病院が新しくなるということで、改めて市立病院について考え、気仙沼の医療全体の情報を地域の人に提供し、より安心して利用できるようになってほしいと思ったから。

## 2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。

宮城県気仙沼高等学校

- (2) フィールドワークで実際に新市立病院を訪問したり、アンケート調査をしたりすることで、病院側の患者さんに対する思いを感じ、今までは知らなかった地域の声をきくことができた。これらのことから研究をまとめていくうちに、気仙沼特有の課題なども発見できた。その課題を今の私たち、将来の私たちが解決するためにはどうすればいいのか考えていこうと思った。
- (3) 私たちは、海＝気仙沼として研究をしてきたが、海を気仙沼と考えたことで、市立病院についての情報に偏ってしまい、海と共生する病院としての関連性を研究に交えられなかったので、海と共生する病院としての特徴や課題を見つけられれば良かったと思う。
- (4) 気仙沼は海と共生する地域ということで、津波などの自然災害は必ず起こってしまう。そのような自然災害が起きた時に地域の人が助けを求めてくる場所の一つとして病院は欠かせないものだと思うので、普段知ることが難しい市立病院について研究し、情報を発信することは、緊急時の人々を助けることに繋がり、海と人との共生にも繋がると思う。
- (5) 海は人にとって利益をもたらすものでもあるが、津波などが発生すると人々の命を奪ってしまう。しかし、それは防ぐことはできないものなので、被害を最小限にとどめるためにも一人一人が災害時の対策をし、更に、地域に関心を持ち続けることが必要だと思う。どんな海も受け入れ、海に対して人々が理解することが一番必要になると思う。

### 西城 美思 (1年)

- (1) 気仙沼の医療全体の現状を知り、新市立病院についての情報を地域の人に提供して、地域の人がさらに安心して新市立病院を利用できるようにしたいと思ったから。
- (2) 気仙沼の医療全体の問題点や、新市立病院になることでのメリット、デメリット、アンケートを行ったことで患者側の意見も知ることができた。
- (3) 病院の比較のところで気仙沼市立病院と東北大学病院という違う系統の病院を比べてしまったので、そこをもっと詳しく調べる。
- (4) 海の災害に人が巻き込まれたときに、病院を新市立病院のように海の近くに建設すれば、災害にすぐに対応しやすいのではないかと思う。
- (5) 海での災害が起こった時にすぐに対応して人命救助ができる病院を海の近くに建設し、ドクターヘリなどを取り入れる病院を増やして患者の生存確率を上げられるようにす

## 2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。

宮城県気仙沼高等学校

ること。

### 佐々木 朋香 (1年)

- (1) 気仙沼の医療の情報を地域の人に提供し、安心して利用してほしいから。  
気仙沼市立病院のことを知ってもらうため。
- (2) 自分たちで実際にアンケートを取ることで地域の人たちの声を直接聞け、より確信的な情報を得られた。そして自分たちが研究した結果を見て少しでも役立ってくれたら嬉しい。
- (3) 病院側と患者さん側とでもっとコミュニケーションをとる  
高齢者に機械の操作の仕方を教える  
患者さんの気持ちになって対応する
- (4) 海の変化は自然なものなので人の手で変えられない。しかし、何かあった時守ったり助けることはできるので人を助ける技術を教えたりして、このような人々を増やすことに結びつくと思う。
- (5) 海の近くだからこそ海と生きるためメリットもデメリットも頭にいれ、その事を生せること。震災など何かがあった時の対策。

### 岩槻 日菜 (1年)

- (1) 看護に対する関心が研究を始める前からあり、気仙沼市立病院が新しくなるのも相まって、地域の少子高齢化などの現状に対応するための市立病院の取り組みを深く知りたかったから。
- (2) 気仙沼市立病院についてインターネットで調べたり、実際に病院に勤めている方のお話を傾聴したりすることで、いままで気づけなかった、病院側の、患者さんへの接し方や施設構造など、心細やかな配慮の存在に気が付いた。また、自分たちの班では独自に街頭アンケート調査を行ったのだが、インターネットで調べるだけではわからなかった患者さん側の生の声を聴けたことで、地域の現状をよりくつきりと把握することができた。
- (3) 患者さんの意見の集約はできたが、病院で勤めている人たちの意見は今回の研究には反映していなかった。両者の意見から最終的な合致点を見つけ出せていれば、もっと深みのある研究ができたかもしれない。

## 2. 気仙沼市立病院が更に地域の期待に応えられるようにするには。

宮城県気仙沼高等学校

- (4) 海のある町気仙沼の少子高齢化の現状を変えていくのは困難かもしれないが、その状況の中でよりよく生きていくための手伝いをしてくれる、私たちにとって最も身近な存在はやはり気仙沼市立病院だと思う。だが身近でもみんなが病院のことについてよく知っているわけではないから、私たちが情報開示をして、もっと市立病院について知ってもらえるようになるという点で結びつくと思う。
  
- (5) まず海をよく知ることが大切だと思う。身近な存在だからこそ見落としていることがきっとあるはずだ。また、気仙沼の若者の現状として、海以外のものに関心があり、海離れが進んできているような気さえする。そんな未来の気仙沼の担い手たちに、海を伝承していくことが、これからの時代には必要になってくるのではないだろうか。

3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る  
宮城県気仙沼高等学校

## 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

412班 山内俊輝 工藤美月 菅原美羽 小野文香

### I 序論

巨大防潮堤建設に伴う環境破壊と、従来の防潮堤だけの防災への不安

仮説：防潮堤と海岸防災林を併用して、気仙沼を守る。

### II 本論

海岸防災林に適した種別樹種に関する調査報告書

樹種	耐塩性	耐風性	耐湿性	耐乾性	自生・生	県内の	種子産出	生育	生育
					存の確率	種分布	の容易さ	の速さ	判定
カシワ	○	○	○	◎	○	×	△	△	△
エゾイタヤ	△	△	○	△	○	×	△	△	△
ハリエンジュ	◎	◎	△	○	◎	◎	◎	◎	×
コナラ	○	◎	△	△	○	○	◎	◎	◎
クリ	△	○	○	○	△	△	○	◎	○
ケヤキ	△	△	△	△	△	△	○	○	○
ヤマザクラ	△	○	△	○	△	◎	◎	◎	◎
タブノキ	○	○	◎	◎	△	×	△	△	△
トベラ	△	◎	◎	◎	△	×	△	△	△
アカマツ	◎	◎	△	△	○	○	◎	◎	◎
クロマツ	◎	◎	△	◎	◎	◎	◎	◎	◎

→針葉樹(クロマツ)を防災林に用いる。

根拠1 防潮堤、防災林はそれぞれ違う特性をもっている。

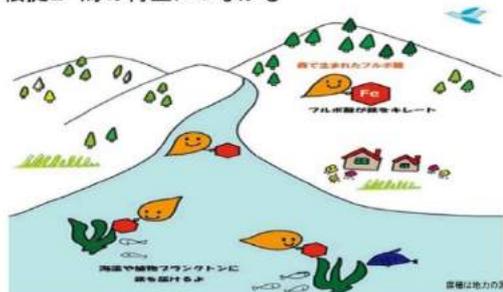
	時間	費用
防潮堤	建設:約5年以上 寿命:約50年	約1兆円 (岩手・宮城・福島)
防災林	育成:約20年 寿命:約200~300年	約十億円 (維持費など込み)

	津波の威力を弱める	漂流物を阻止	まちへの浸水を防ぐ
防潮堤	○	×	○
防災林	○	○	×

それぞれ違う特性をもっている→互いを補い合うことができる

根拠2 海の再生につながる



落ち葉が腐植物質となり、そこから生まれたフルボ酸が、海で海藻の成長を助ける。

→針葉樹の下層に広葉樹を導入する  
○フルボ酸を生成するための落ち葉が増える。

### III 結論

併用することで、波の侵入を防ぐと共に、漂流物を阻止することができる。

海岸防災林を活用することで、気仙沼のまちを津波から守ると共に、自然も守る。



従来の海岸防災林

広葉樹導入



広葉樹導入後の海岸防災林

- ・フルボ酸を生成するための落ち葉が増える。
- ・下層部の隙間を広葉樹で埋めることで津波を弱める効果が高まる。
- ・資源として再利用も可能

### 参考文献

- ・特集 減災研究の最前線
- ・海岸防災林造成について
- ・復旧計画のなかでの海岸林のあり方
- ・腐植は地力の源
- ・海岸防災林に適した植栽樹林に関する調査報告書
- ・東日本大震災復興 海岸林再生プロジェクト

### 3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

宮城県気仙沼高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

#### 山内 俊輝 (1年)

- (1) 環境というテーマのもと、自然を生かした防災ができないか気になったから。何故防災と結びつけたかといえば、実際に被災した者として、その記憶や経験を次の災害の防災に生かせないか、防災のために何が必要か、何が重要であるかなどを伝えたいと感じたからである。
- (2) 自然が起こす災害から自分たちを守るために自然を利用する。防災とはそういうことだと思った。  
自然との共生という課題を考えるいい機会になった。
- (3) 何メートルの津波を想定しているのか、下層部に植える広葉樹の樹種は何にするか、木を植えることによって、防災以外の観点からどんなメリットが得られるのかなど、まだまだ詰めが甘いと感じる。多面的にみることができていない。そこを改善したい。
- (4) かなり直接的に結びつくはずだと思う。そもそも、我々の研究は自然を生かした防災を考えるものであった。防災は自然に立ち向かうのではなく、自然を受け入れることだ。自然を受け入れるために自然の助けを借りる、まさに共生といえよう。しかし、現在の我々の研究結果だけでは、実際に防災をするには不備が多すぎる。研ぎ澄ませていけば、自然との共生に、かなり直接的に結びつくはずだと思う。
- (5) 人に対する教育が大切だと感じる。植樹も防潮堤の建設も、逃げるか否かの選択も、最終的には人が決めることだ。人々の防災意識に左右される。よって、どうすれば人々の防災意識が高まるかを考えるのべきだ。自然との共生はその先にあるだろう。

#### 工藤 美月 (1年)

- (1) 気仙沼は海の街で、津波の存在は切っても切り離せないなので、そのための対策として防潮堤だけでは足りないと思ったから。

### 3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

宮城県気仙沼高等学校

- (2) 自然を利用して津波対策ができるということは、町にとっても、人にとっても、漂流物を阻止したり、防潮堤がただあるよりも見た目をよくしたりできるなど多くのメリットがあるので、より具体的に考えていけば、気仙沼にとって有用になると思いました。
- (3) 木の種類など具体的に考えられていなかったのも、そこを具体的にすること。
- (4) 津波対策をしっかり行うことで、海への恐怖心が薄れ、海を避けたりしなくなり、それが海と人との共生に結びつくと思います。
- (5) 震災などで生まれた、海への恐怖心を少しでも無くしていくことが必要だと思います。そのためにできることの一つとして、津波への対策を強化するということがあり、それには私たちが研究した、防潮堤と防災林を組み合わせるなどするのが効果的です。ただし、完全に恐怖心が無くなると次に地震が起きた時など逃げる意識も薄れるかもしれないので、定期的な避難訓練や、震災のことを伝えていくことを行っていくことも必要だと思います。

#### 菅原 美羽 (1年)

- (1) 巨大防潮堤建設についてニュースなどで聞きますが、安全になることはなんとなくわかっているけど、海沿いに壁が作られることにいいイメージはありませんでした。そのため、防潮堤の建設が自分たちの住んでいる地域とどう関連しているのか興味があり、「環境」という大きなテーマのもと、自然との関わりを通じ、気仙沼を防潮堤・防災林を活用して守る方法を研究したいと思いました。
- (2) 自分たちの研究にたくさんのアドバイスや意見をもらえてとても参考になったし、今後の研究に活かしていきたいと思いました。また、東京大学で発表する機会をいただけて良い経験になりました。
- (3) 木の成長まで考えて広葉樹の種類を具体的に決定することができなかったこと。費用、場所などの点でもっと視野を広げて考えていくこと。
- (4) 防災力を高めることで、良い意味で海への恐怖心がなくなり、そのことが海と人との共生に結びつくのではないかと思います。
- (5) 津波への対策をたてて、海が近くにあることをプラスに捉えること。

### 3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

宮城県気仙沼高等学校

#### 小野 文香 (1年)

- (1) 私はもともと、生物や自然に興味があり、それを気仙沼と繋げた研究をしたいと思ったので、東日本大震災を経験した自分たちだからこそ身近にある防災を気仙沼の一つの課題として研究しました。
- (2) 気仙沼に住んでいながら知らないことがたくさんあり、今まで自分の中にはなかった考え方や知識を研究するなかでたくさん吸収して自分のものにすることができました。
- (3) 理論的にはすこし形になったけれど、現実味が足りない研究だったかなと、たくさんの人に見てもらい、アドバイスや意見をもらって感じました。気仙沼らしさももっと出せたらいいなと思いました。
- (4) 良い防災の形ができれば、気仙沼のような海に近い町で住むことを嫌がる人も減るんじゃないかなと思います。
- (5) 海のみえる暮らしをつくること。

### 3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

宮城県気仙沼高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

#### 小林 孝長

- (1) 地域の海を素材として、多様な地域課題を理解させるとともに、科学的探究の各段階の手法を身に付けさせながら、批判的・科学的思考力、プレゼンテーションする力を中心とするコミュニケーション力を育成する。
- (2) 別紙1のアンケートを海洋教育サミット参加生徒にとったところ下記のような結果になりました。

挑戦することの大切さ・度胸	8名 (89%)	研究内容や方法の甘さ、難しさ	9名 (100%)
協調の必要性	4名 (44%)	対話する力	4名 (44%)
海洋教育の面白さ	2名 (22%)	グローバルな視点	1名 (11%)
今後の研究意欲が向上	4名 (44%)	この項目にはない	0名 (0%)
自らの進路意識が向上	0名 (0%)	何も得られなかった	0名 (0%)

感想欄にも「自分達の研究したことを多くの人に広めることができ、チャレンジしてよかった」という記述が多くあり、挑戦する意欲の向上につながったかと思います。

- (3) 本校の地域の特性上「防災」がキーワードになっているかと思います。生徒の研究を通じて市役所などが気仙沼地域の将来に結びつけて様々な事業に結びついていくことが理想ではありますが現状はなかなか難しい面もあるようです。しかしながら研究をさらに深めていくことによりその研究が将来気仙沼のために何か役立つことになればよいかと思います。
- (4) 3)にも書きましたが防災と結びつけて教育していくことが大切であると思います。本校

### 3. 海岸防災林を活用して気仙沼を守る

宮城県気仙沼高等学校

では防災講演会などの行事と結びつけて授業を行っていきました。東日本大震災での教訓を忘れないためにも防災の意識を生徒とともに高めていくことが必要ではないでしょうか。

#### (5) S G H

別紙 1

平成29年度「地域社会研究」

### 全国海洋教育サミット参加の記録

1年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_ 班 \_\_\_\_\_

① 参加する前の気持ちや意気込みを簡単に記述してください。

② 次の項目のうち、参加して得られたものはどれですか（複数選択可）

<input type="checkbox"/>	挑戦することの大切さ・度胸
<input type="checkbox"/>	協調の必要性
<input type="checkbox"/>	海洋教育の面白さ
<input type="checkbox"/>	今後の研究意欲が向上
<input type="checkbox"/>	自らの進路意識が向上

<input type="checkbox"/>	研究内容や方法の甘さ、難しさ
<input type="checkbox"/>	対話する力
<input type="checkbox"/>	グローバルな視点
<input type="checkbox"/>	この項目にはない
<input type="checkbox"/>	何も得られなかった

③ 自分の研究を発表して、聴衆からどんなアドバイスをもらったり、どんな話題でディスカッションしましたか。

④ 他の発表を見学して、感じたこと・勉強になったことを簡単に記述してください。

⑤ 参加した全体の感想を記述してください。

4. ミクロな世界から海を見てみよう!!  
 東京都立科学技術高等学校



## ミクロな世界から海を見てみよう!!

### ～カイミジンコと潮汐の関係～

東京都立科学技術高校  
 小林哉太  
 赤林哲也  
 城津明星

**はじめに**  
 カイミジンコとは節足動物・甲殻類に属している二枚貝のような殻をもつ生物で、約33000種ほど発見されている。カイミジンコと潮汐の関係性はまだわかっていないため、カイミジンコの属ごとにおける個体数と潮汐の関係について研究を行った。



Fig.1 カイミジンコの採取地点



Fig.2 実験方法



Fig.3カイミジンコの全体像

**実験①**

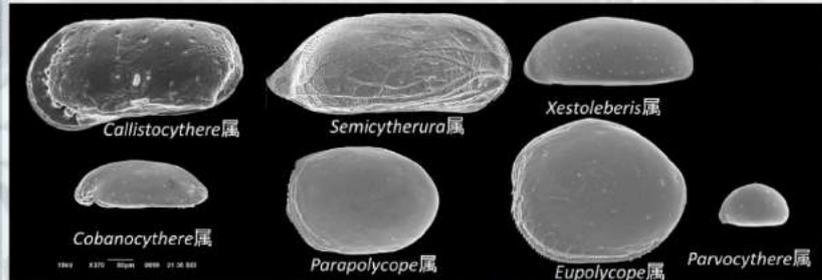
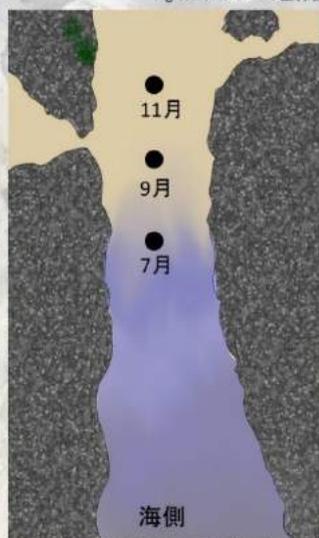



Fig.4 採取地点に生息するカイミジンコの顕微鏡写真

Fig.5 採取地点の鳥瞰図

**結果** 7属のカイミジンコが見られた  
**考察** カイミジンコ内で**生物多様性**があると考えられた。

**実験②**  
**仮説** カイミジンコの分布は、潮の干満に影響されにくく属ごとに差がある。

7月	0.0m					9月					約10m	11月				
	0.0m	0.5m	1.0m	1.5m	約10m	0.0m	0.5m	1.0m	1.5m	約10m		0.0m	0.5m	1.0m	1.5m	約10m
<i>Xestoleberis</i>	216	4	17	7	5	16	2	8	10	5	1	1	5	3	6	
<i>Semicytherura</i>	93	12	137	59	1	25	14	12	1	1	3	7	5	1	3	
<i>Cobanocythere</i>	19	0	12	8	19	18	4	5	3	19	0	0	1	2	4	
<i>Parvocythere</i>	74	1	4	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	
<i>Parapolycope</i>	108	5	27	17	0	9	5	6	2	0	0	0	0	0	0	
<i>Eupolycope</i>	67	4	57	38	0	14	7	21	3	0	0	0	0	0	0	
<i>Callistocythere</i>	214	4	44	6	0	6	2	3	3	0	2	4	4	1	3	

Table.1 各属ごとの夏～冬における個体数の変化

**結果**

- ①夏の汀線付近では、*Xestoleberis*と*Semicytherura*と*Callistocythere*が多くみられた。
- ②*Cobanocythere*は、約10m地点ではほかの属の個体数と比べて多く生息していた。
- ③日中に干満の差が小さい時期になるにつれて汀線付近のカイミジンコの個体数も減少していった。
- ④海から遠ざかれば遠ざかるほどカイミジンコは段々減っている。
- ⑤Policopinae(亜科)と*Parvocythere*はFig.5の11月(潮位約89cm)の場所では生息していない。

**考察** カイミジンコは、同じ場所に生息していると考えられる。*Cobanocythere*は、水分量が少ない環境でも生存できる可能性がある。これより間隙環境に適していると考えられる。*Polycope* (亜科)と*Parvocythere*はほかのカイミジンコよりも海側に生息している可能性がある。

**まとめ**  
 カイミジンコの中での生態の差が見られた。さまざまな属のカイミジンコが見られた。カイミジンコには、浜側と海側で生息する種類が変わる。

**展望**

- 夏～冬にかけてカイミジンコが減少した理由を調査する。
- 春のデータも取り1年間での個体数の変化を見ていく。
- カイミジンコの種分類を進める。

参考文献  
 1. Magnien, C. de 1997. Sur la biologie des Pycnophores et leur répartition dans l'Écosystème littoral de la Baie de l'Estuaire, Maritimes, Québec, 176 pp. Université du Québec.  
 2. Sphaerocystus, B.C. (1947) Some ecological genotypes, density and migration of *Nereis* (Polychaeta, Nereidae), Series 11, 113, 193-198.  
 3. Magnien, C. de 1975. Étude de la faune de l'estuaire français de la côte arctique du Canada. Biologie de l'estuaire, vol. 2, pp. 35-100, 101.  
 4. Sphaerocystus, B.C. (1947) Some ecological genotypes, density and migration of *Nereis* (Polychaeta, Nereidae), Series 11, 113, 193-198.  
 5. Sphaerocystus, B.C. (1947) The Ecology of the Estuarine Polychaeta. In: *Estuarine Ecology*, ed. by H. H. Threlkeld, pp. 113-198. University of Toronto Press.  
 6. Sphaerocystus, B.C. (1947) Ecology of *Nereis* (Polychaeta, Nereidae) in the Estuarine Environment (Chapman 1907 (1)), 1-130.  
 7. Magnien, C. de 1975. Sur la biologie des Pycnophores, pycnophores littoraux de l'estuaire de la Baie de l'Estuaire, Maritimes, Québec, 176 pp.  
 8. Chapiro, M. de (1975) New data on ecology of the family Pycnophoridae (Copepoda) from the far eastern area of the USSR. Soviet Journal of Zoology, 13: 91-101.

#### 4. ミクロな世界から海を見てみよう!!

東京都立科学技術高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか?
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか?あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

#### 小林 哉太 (2年)

- (1) 昨年に田中隼人先生に私たちの学校で開いて頂いた講演を聞きカイミジンコのすごさや世の中にとっても役立っていることを知りました。その時に私は、とても人の役に立っているカイミジンコが、人に知られていないことに疑問を持ちました。そこで私たちが研究を行い研究発表を行うことで少しでも多くの人にカイミジンコのことを知ってもらいたいと思ったためカイミジンコの研究を行いました。
- (2) この研究を行い私は、カイミジンコという生物に驚かされることがとても多くあったということが1番印象に残っています。例えば解剖をするときに針金を削り髪の毛1本よりも細い針を自作で作ってそれを使い太さ0.5mmのシャーペンの芯の半分ほどの生物の解剖を行わなければならないことや、カイミジンコは33000種と多様な種類がいるが、図鑑などはなく1つ1つ記載論文を読み、同定していかなければいけないことがその中でも一番印象に残っています。また、カイミジンコのサンプルを取りに三浦半島にフィールドワークに行った時などにも、カイミジンコが中心となりますが、カイミジンコ以外にもいろいろな生物のことを知ることができたりといい経験ができたと思います。
- (3) 本研究では、今年度はカイミジンコと潮汐の関係性についてやカイミジンコの種分類についての研究を行ってきましたがまだまだ調べきれっていないことが多くあったと思います。

潮汐とも関係性について行った研究では、属単位での分類しかできておらず種まで踏み切れていないことや、1年間での観測がまだできていないためデータが不十分なことが課題で実証性の低さが改善点であると考えます。種分類では、未記載種である可能性の高いものが見られたが、本当に未記載種であると言えないため確認を行うことや今回見つけた未記載種の新種論文の製作には踏み切れていないため新種論文を作ることが大まかな今後の課題だといえます。

また全体を通してでは、細かいところの計画をしていなかったことや発表スキルがい

#### 4. ミクロな世界から海を見てみよう!!

東京都立科学技術高等学校

まだ低いことや解剖の精度の低さが改善点であるといえます。

- (4) 海にはまだまだ分かっていないことが多くありそれを解き明かしていくことが海と人が共生する世界に近づくと思うため私たちの間隙性カイミジンコの研究を進めていくことがほんの少しですが海と人が共生する世界の実現の手助けになっているのではないかと思います。
- (5) カイミジンコという一見海にはあまり繋がってなさそうな生物にもよくみると海とつながっていることがあったため先ほどにも述べたように海にはまだまだ分かっていないことが多くありそれを解き明かしていき海への理解を深めていくことが海と人との共生に必要なことであると思います。

#### 赤林 哲也 (1年)

- (1) もともと海が好きで、小さいが身体にたくさんの働きがある微生物に興味があった。  
その中でも、砂の中という身近で生き物が生息していると思わないような場所に生息しているカイミジンコ、その意外さに惹かれ研究に取り組みました。
- (2) とても良い経験になっていると感じています。  
解剖の作業は手先や集中力が鍛えられていると思います。  
論文の書き方や文献調査は他の分野にも活かせると思いますし、またサンプル採取時は海に入ることによって他の生物にも触れることで、新しい知識が身につく、その生物について興味湧きます。  
この研究を通して、自分の専門分野だけでなく他の知識も得られ、他の分野にも活かせることができとても嬉しく思います。
- (3) 定量のデータはまだ少ないので回数を重ね多くのデータを取ることが改善点になると思います。今後は論文発表に向けて写真などの資料、文献が必要なので、より丁寧な解剖、SEM写真、正確な文献データの収集が課題になると思います。
- (4) 僕たちの研究しているカイミジンコは砂浜に生息しているので、この研究を通して多くの人にカイミジンコを知ってもらうことで、海だけでなく砂浜をきれいに保つ活動が増えたり、多くの方がカイミジンコだけでなく砂の中の生物を知る機会になると思います。このように間接的に結びつくと思います。
- (5) 海のことに関心を持ち、知ることが大切だと思います。  
まず興味を持たせるために、普通は生息していると思わないなど意外性を持った生物

#### 4. ミクロな世界から海を見てみよう!!

東京都立科学技術高等学校

や外見の受けが良いかわいい生物などを知ってもらおうと良いと思います。

私たちの研究しているカイミジンコは意外性があり適していると思います。

また採取時に他の近くの環境の生物を知ってもらおうと海への関心が深まり良いと思います。

##### 城津 明星 (1年)

- (1) カイミジンコという生き物に興味を持ち、新種を見つけたいと思ったからです。  
また、磯の環境の変化がそこに生息する生き物 (今回はカイミジンコに着目しました) にどのような影響を及ぼすのかが気になり、この研究をしました。
- (2) 毎月、フィールド(磯)に行き、同じ場所でサンプルの採取を行うのは大変でした。しかし、月ごとに変化するフィールドの様子やフィールドの生き物を観察できたのは楽しかったです。  
また、カイミジンコをサンプルから探し出して単離する作業や解剖は、最初はなかなか上手く出来ませんでした。今ではそれなりに上達しました。
- (3) まず、フィールドワークを月に1回しか行わなかったことです。台風などの異常気象の後後にサンプル採取を行うと普段の磯のサンプルを採取出来ないにもかかわらず都合が合わず、四季の変化を見るには不適切なサンプルを使用してしまったからです。  
次に、採取出来たカイミジンコの分類が属までしか行えなかったことです。これからは種まで分類していきたいです。
- (4) この研究は基礎研究なので直接的に結びつくものがあるかどうかは私には分かりませんが、カイミジンコの生態について何か新しく解明することが出来ればフィールドの環境調査などの補助になるのでは?と考えています。
- (5) 海について知ることが必要だと思います。  
私達の研究は直接的に海について知ることが出来るものではありませんが、カイミジンコという生き物について1つ謎が解明されれば海について何か新しく分かるきっかけになると思います。  
なので、どんな些細な疑問でも解決していくことが大切だと思います。

5. 素朴な構造物が挑戦!!  
東京都立科学技術高等学校

**ST 素朴な構造物が挑戦!!** ~ 砂浜保全への道のり ~  
東京都立科学技術高等学校 Sea Side project 野中 駿 中村 恭也 小山 麟 今鋒 竜也

研究の必要性 (2006) 出典 千葉県HP (2017) フィールドワーク時に撮影

**千葉 九十九里浜**  
**海水浴場閉鎖**  
海水浴場開業当初は36箇所が営業していたが、現在は20箇所に減少  
海水浴客が激減。



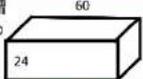
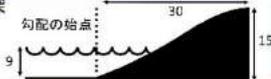
**神奈川 葉山**  
**浸水被害**  
砂浜幅が減少し、砂が大量に流失したため土のうによる  
応急処置が行われた。



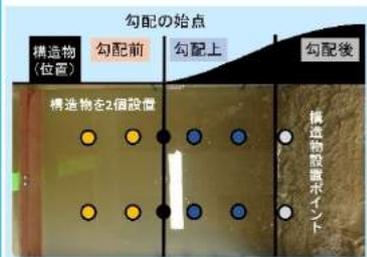
現在、**海岸浸食**によりここ15年で日本の砂浜の面積の約**13%**が消失。 (東京ドーム**500**個分に相当)  
**構造物設置の観点から海岸浸食を防げないか考えた。**

今回の研究目標 **浸食を最小限に抑える構造物設置位置を特定する。**

水理実験 [結論を導くプロセス]

実験条件 ① 水槽 (cm)  ② 構造物  ③ 勾配・水深 

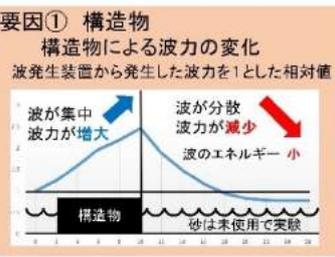
**1. 砂浜と構造物の距離が関係??**  
Q 構造物の位置を変えたら浸食率変わるの??  
A 変わる。



① なぜ勾配前の位置が浸食率を左右するの??  
② なぜ勾配の始点を境に浸食率が大きくなるの??

**2. 原因の解明**  
Q なぜ変化するの??  
A 構造物と勾配が関係!!

**要因① 構造物**  
構造物による波力の変化  
波発生装置から発生した波力を1とした相対値

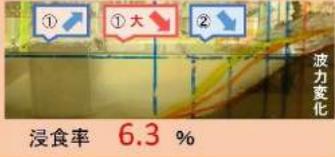


**要因② 勾配**  
勾配による波力の変化  
波発生装置から発生した波力を1とした相対値



**3. 結論に導く!!**  
Q 浸食を最小限に抑える構造物はどっち??  
A 候補①

**候補①**  
波が勾配に進入する前に、**波の分散**によって波力を最小限に抑えたもの。



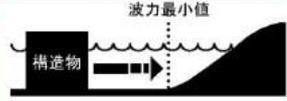
浸食率 **6.3%**

**候補②**  
構造物によって、**勾配を通過する面積を抑え**、勾配によって波力が急上昇するポイントで、**波の分散**を利用したもの。



浸食率 **8.2%**

**結論**  
**波が勾配進入時に波力が低いほど浸食が最小限**  
・構造物なしと比較して約**40%**砂浜の**保全**に成功。



この結論、あってる?? 2032年までに消失すると予測される、砂浜面積2400haに結論を当てはめると、約**960ha**を保全することが可能。  
(東京ドーム**200**個分に相当)

- 今後の展望**
- ① **スケール[無次元数]**を合わせる。
    - (1) **海水密度**を上げて、波力を上げる。
    - (2) **波発生装置**を改良して、波力を上げる。
  - ② **実際の海岸**に近づける。
    - (1) 典型的な**3地形**で実験。
    - (2) 様々な**砂質と砂の状態**で実験。



参考文献 (先行研究)

- ・ 川村志麻・栗林正樹・三浦清一(2008)「波の浸食作用を受ける海岸斜面の力学特性とその評価」、『土木学会』,55,pp536~540.
- ・ 角野隆・関野高志・水野雄三(1987)「海洋構造物に作用する波力の実海域実験」、『海洋開発学会』,3,pp83~88.
- ・ 柴田碧(1956)「衝撃波と縦波の伝わり」、『日本機械学会誌』,59,pp158~159.

6. 相模湾東岸に位置する小田和湾周辺の環境保全と改善の取り組み  
神奈川県立海洋科学高等学校

相模湾東岸に位置する小田和湾周辺の環境保全と改善の取り組み

森川恭輔・大森銀志郎・能城 遥（神奈川県立海洋科学高等学校）



背景

磯焼けが進行する相模湾東岸のアマモ場拡大を目標とし、昨年度まではアマモ移植活動を行っていた。しかし、本研究では**産量が減少する要因の除去**に重点を置き、産場の拡大を目指した。磯焼けとは海藻類が減少し、サンゴモという付着藻類が繁殖する。産場を発生場所としている生物の生育が困難になっていることが問題になっている。



図1. 正常なアマモ場

図2. 磯焼け状態

海洋酸性化と関係？



図3. 食害生物 A: アイゴ B: アカエイ C: ムラサキウニ

産場を食べるアイゴやウニの大量発生、砂を掘り返すエイが、**アマモの減少に影響を与えている**ことが分かった。また、**磯焼けと海洋酸性化の関係性**の有無、影響について疑問を持ち、調査を開始した。

目的

- ①産場の保全のため、産場の食害要因となっている生物駆除
- ②駆除された生物を用いた食品開発と有効活用の探索
- ③海洋酸性化と磯焼け、産場の形成の関係性について調査するため水質調査を行う

材料・方法

- ▶食害生物の食品開発
  - 駆除されるアイゴ・ウニ・エイ
  - 醤油・みりん・しょうが・卵・片栗粉・パン粉など
- ▶水質調査
  - 水筒・水銀水素計
  - 塩分濃度：塩分計・多量日本製計(国4)
  - pH：pHメーター・ポータブルpHメーター
  - DO：ウインクラー-2E
  - ウインクラー用試薬・採水瓶・バケツ・長靴(横浜)



図4. 多量日本製計

結果

食害生物の駆除

ダイビングの授業の一環としてウニつぶしを行った



図5. ウニつぶしの様子

もっと有効的な利用が出来ないか？

陸上での畜養

磯焼けにより減少した餌の産場の代わりに産業キャバツなどをウニの餌として畜養することにより、**可食部の増大**を目指している。



図6. キャバツウニ

アイゴ・ウニ・エイを使用した食品開発

食害生物は**未利用資源**のため新たな利用目的を考案した



完成した磯焼けバーガー！



図8. 磯焼けバーガーとエイフライ

この磯焼けバーガーでご当地うまいもん甲子園とよすかさかな祭りに出場、出店しました。

●ご当地うまいもん甲子園



図9. 会場での様子

関東甲信越エリア第4位という結果を残しました。

●よすかさかな祭り

限定100個が一時間で完売と大好評でした。今後の参考のため、少数ながらアンケート調査を行いました。



図10. アンケート結果



図11. 販売出展

本校の食育で採集したウニも陸上で畜養し、赤心社社を委託していく必要がある。  
アイゴ・ウニ・エイを使用した磯焼けバーガーの作製、出版、販売を行ったが、製品化に至っていないので製品化を目指したい。消費者からのアンケート結果も検討したので、**地元の特産品**として売り出したい。

小田和湾水質調査

海洋酸性化について



図12. JAMSTEC 研究員より引用

CO<sub>2</sub>が水中に溶け込むと化学平衡により3種の形態をとるため海洋酸性化が起こる

採水地点



図13. 採水地点



図14. 採水地点

日間の水質調査

表1. 採水結果 8月7日実施

St.	時間	pH	Sal (‰)	DO (mg/l)
St.1	午前	7.61	6.79	6.38
	午後	6.63	11.62	6.95
St.2	午前	7.96	25.81	7.88
	午後	8.35	31.56	9.76
St.3	午前	7.93	26.64	6.86
	午後	8.35	24.42	10.14



- ①DO (図20)
  - ・St.1→微生物による有機物の分解が活発になり、CO<sub>2</sub>濃度が上昇
  - ・St.2,3→アマモや藻類の光合成が活発になり、O<sub>2</sub>濃度が上昇
- ②pH (図21)
  - ・St.1→南風の風により、沖からのDO数値の高い海水が流れ込んできた
  - ・St.2→外海の新鮮な海水が流れ込み、アマモや藻の光合成が活発になった
  - ・St.3→アマモの光合成が活発になり、溶存酸素量が増加した

長期的な水質調査



図15. 海水をバケツで採水

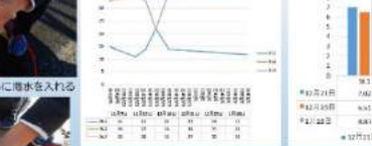


図16. 塩分

図17. 溶存酸素を測定

まだ数回の調査しか行っていないため、これからも長期的に採水し、調査していく必要がある

まとめ

- ・今回開発した磯焼けバーガーの改良と製品化を目指し、他の未利用生物でも食品開発を行ってきたい。
- ・本調査によって、産場が海中の水質に大きな影響を与えていることが分かった(図19)。アマモが採水地点(st.3)付近に群生しているため、溶存酸素量はアマモの光合成による影響が高かった。
- ・波打ち際で採水すると、溶存酸素量は飽和状態であるので、他の要因による影響を考察するのが難しかった。
- ・長期的な調査を行い、海洋酸性化との関係をより明確にしていきたい。

謝辞

- ・横須賀市大橋漁業協同組合 参考 藤村幸彦氏
- ・会計主任 遠 茂剛氏
- ・徳川平和財団海洋政策研究所 主任研究員 角田智彦
- ・博士研究員 中村修子博士
- ・元気パン コネル 秋津大希氏
- ・海洋研究開発機構 技術研究員 杉江恒二博士
- ・国際水産資源研究所 主任研究員 鈴木幹夫氏
- ・外洋資源部国際資源環境グループグループ長 小笠原夫博士
- ・いであ株式会社 主任研究員 鈴木幹夫氏
- ・主任研究員 黒川忠之氏
- ・研究員 吉岡太郎氏

この研究は海洋教育パイオニアイニシアチブプログラムの助成金により行いました

# 7. 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島（香川県丸亀市）での取り組みについて～

山陽女子中学校・高等学校 地歴部

## 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島（香川県丸亀市）での取り組みについて～ 山陽女子高等学校 光石 百花・猿田 朱梨・大森 咲

### 1. 今までの取り組み

山陽女子中学校・高等学校地歴部では...

- ①海底ごみの回収活動(海底ごみの堆積量を減少させること)
- ②啓発活動(海底ごみとなる生活ごみの発生量を減少させること)
- ③海底ごみの「見える化」プロジェクト(見えない海底ごみを可視化して理解と行動を促す)
- ④海底ごみの「つながる化」プロジェクト(各地域を一体化した取り組み)

**【問題点】島嶼部での海洋ごみ問題の深刻化**

- 島外起因のごみが大量に漂着
- 過疎・高齢化が進み、回収活動が進まない現状
- 本州(発生源)側からのアプローチ(発生抑制)と、島嶼(影響地)側での取り組み
- 手島(香川県丸亀市)での取り組み
  - ①島民との協働による取り組み
  - ②漂着ごみの分析

### 2. 手島(香川県丸亀市)



手島周辺の地図

### 3. 漂着ごみの回収地点



海上からも漂着ごみを確認



大量の生活ごみ



楢生の中まで堆積

### 4. 漂着ごみの回収結果

**軽量・浮遊性**

品名	数量	重量	品名	数量	重量
PETボトル	1739	185	PETボトル	40	12
PETボトル	117	117	PETボトル	2	1
PETボトル	52	52	PETボトル	0	0

回収量: 軽量・浮遊性

### 5. 島民との協働



島民との協力・連携・分担による効率的な回収作業の実現

### 7. 効果・影響

一般的な島嶼部における漂着ごみ問題に対する対策

島民との協働 ⇒ 信頼関係作り ⇒ 連携・協力・分担

一般的な島 ⇒ 一般化(特別モデルにしない)

島外との連携(島固有の環境問題としない)

島内で行えること(回収活動) 島外で行えること(情報発信)

他島での実施

### 6. 島外との関係



### 8. 課題・目標

**課題**

- 活動での達成度の相違
- 地域に根ざした取り組み

**目標**

- 継続的な発生源への働きかけ、持病者からの呼びかけ
- OSDGsの観点から地域を築き世界を豊かにしたい

## 7. 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島（香川県丸亀市）での取り組みについて～

山陽女子中学校・高等学校 地歴部

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 光石 百花 (1年)

- (1) 部活動全体で取り組んでいる課題であり、瀬戸内海の海底ゴミ問題や島しょ部の漂着ゴミ問題は、沿岸域の人為的な影響が強いことから、沿岸域に住むものとして責任と自覚を持って解決に至るようにしたためです。
- (2) ゴミが取り除かれたという見た目だけの達成感だけではなく、地域の人、メディアや行政などが注目してくださり協力してくれたので、地域全体で取り組めたと思います。
- (3) 特別な取り組みとせず、身近な問題として住民に認識してもらえよう取り組みを一般化して日本全体や世界へ発信したいです。  
人は海から豊かな恵みを受けたり海運などの多くの恩恵を受けています。しかし、経済活動が活発になり人から廃棄された不燃ゴミにより景観は乱され生物多様性が崩れている現状を復元したり回復させることは、人と自然と生き物の共生に大変有効だと思います。
- (4) 海と人とを切り離して考えるのではなく、関連づけ身近なものとして、とらえることが大切だと思います。

### 大森 咲 (1年)

- (1) 先輩たちの取り組みであって、瀬戸内海や島しょ部のゴミ問題など深刻なことがあると知り、部員である自分が責任を持って力になりたいと思ったからです。
- (2) 人一人では解決できない問題であり、島しょ部の人、内陸部に住む人やマスメディアの協力の重要性を改めて実感することができました。
- (3) より多くの人にこの問題を理解してもらえようように重要さを発信したいです。

## 7. 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島（香川県丸亀市）での取り組みについて～

山陽女子中学校・高等学校 地歴部

- (4) 人間の勝手な行動により、海での問題がたくさんあります。生物多様性が崩れていることを回復させることは人と自然と生き物の共生につながると思います。
- (5) 海と人はつながっているから、人は海の問題意識を高めることが大切だと思います。

### 猿田 朱梨（1年）

- (1) 部活で先輩方が取り組んでいて島しょ部でのゴミ問題は沿岸域に住む私たちの責任でもあるのではないかと思ったからです。
- (2) 回収活動を行うことでゴミがなくなっていくという達成感もあり、またメディアや地域の人々が協力してくださり、地域が一つになることができたと思います。
- (3) 海ゴミについての取り組みを一般化し、住民に身近な問題として認識してもらいたいです。
- (4) 人間は海からたくさんのもを受け取っているにも関わらず、人間の生活により海が壊されているのでそれを解決するのは海と人との共生に結びつくと思います。
- (5) 沿岸域に住む人も島しょ部に住む人も一人一人が海ゴミを身近な問題として認識することが大事だと思います。

## 7. 瀬戸内海の島嶼部の海洋ごみ問題に目を向けて～手島（香川県丸亀市）での取り組みについて～

山陽女子中学校・高等学校 地歴部

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 井上 貴司

- (1) 机上での研究やフィールドでの調査も大切な学びですが、生徒の取り組みが地域の課題の解決を進め、地域や住民に良い影響を与えることで、地域と共に成長できること。
- (2) 研究・活動の成果に手応えを感じ、より主体的な取り組みを見せるようになった。
- (3) 「海と人との共生」ができるように、関係が築けるように、研究・活動することで、海からの恵みを実感して、人間の置かれた立場を理解できるようになると考える。
- (4) 海との関係を理解し、市民として何ができるか考え、行動に移せることが大切だと思います。
- (5) 国際ソロプチミストの助成金

8. SOLTの活動報告～海の記憶を伝承する試み～  
 岩手県立種市高等学校 SOLT（海洋リテラシー研究会）

SOLTの活動報告～海の記憶を伝承する試み～

岩手県立種市高等学校 SOLT(海洋リテラシー研究会)

目的

海の町である種市の人々は、昔から海に親しみ、海と共に生きてきた。しかし、海との関わり方や海に対する考え方は人によって様々あり、時代によっても変化する。

SOLTでは、今日の海に対する考えや関わり方を記録することで、地域の海の記憶として次の世代に伝承しようと考えた。そこで、海に関わっている地域の方々にインタビューし、その様子を撮影し、映像作品として残すことにした。

準備

•語り手への質問やお話していただきたいことを考える

撮影

•カメラを2台設置し、語り手と聞き手の様子を撮影する

編集

•語り手と聞き手の表情が伝わるよう映像を編集する

インタビュー1

食の匠 庭 静子さん



「今の職業について」「庭 静子さんの半生」  
 食に関する仕事をしている庭さんに、なぜこの仕事に就いたのか、震災後と震災前の変化や今まで送ってきた人生についてお話しいただいた。

インタビュー2

南部ダイバー 磯崎 元勝さん



「海という存在」「海の男の仕事」「磯崎さんに聞いた南部ダイバーとは」「磯崎さんに聞いた海洋の教訓」  
 本校出身で南部ダイバーでもある磯崎さんに、南部ダイバーをされていて思うことや、学生時代についてお話しいただいた。

インタビュー3

観光海女 根井 理帆さん



「根井さんに聞いた今の仕事」「根井さんに聞いた海女」「根井さんに聞いた学生時代」  
 観光海女として活動している根井さんに、海女という仕事の内容や学生時代はどのように過ごしてきたのか等についてお話しいただいた。

インタビュー4

学校警備員 庭瀬 繁則さん



「庭瀬さんに聞いた種市から世界へ」「庭瀬さんの昔と今」  
 本校の警備員として働いている庭瀬さんに、本校舎が建設された時のことや、方言についてお話しいただいた。

考察

事前にインタビューする内容をまとめるのに時間がかかったが、実際にインタビューしてみると、事前に用意していた内容とは違う類いのこともインタビューできたので、とても有意義で濃厚な活動となった。また、今回は通常のインタビューと異なり、聞き手と話し手両方の撮影を行ったので、編集の際は気恥ずかしくなかった。

今後の展望

今回撮影したインタビュー映像を、文化祭で放映し、たくさんの人に見ていただき種市の魅力を伝えていきたい。また、インタビュー内容を英語に翻訳し、映像に字幕をつけ、海外に発信していきたい。

9. SOLT の活動報告～津波解析モデルの出前授業の海外発信を目指して～  
 岩手県立種市高等学校 SOLT (海洋リテラシー研究会)

## SOLT活動報告～津波解析モデル出前授業の 海外発信を目指して～

岩手県立種市高等学校 SOLT(海洋リテラシー研究会)

### 津波解析モデル出前授業の紹介

本校海洋開発科では、地域の小中学生を対象に、津波解析モデルを使用した出前授業を行い、津波のメカニズムや避難の重要性を伝えている。子どもたちの防災意識を高める出前授業は高く評価されており、今年度、岩手県ユネスコ協会連盟より、『いわてユネスコ活動奨励賞』を受賞した。



### 英訳の目的

SOLTは、海について学んだことを英語で発信する取り組みを行っている。私たちは、種市高校の誇りでもある、素晴らしい出前授業を、地域の子どもたちだけではなく、海外に情報発信し、外国人に伝えることができないかと考えた。津波解析モデル出前授業では、水槽を使って津波を発生させ、津波の基礎知識や避難原則を、スライドによる教材を使って教えている。そこで、海外発信に向けた第一歩として、出前授業で使用されているスライド教材の英訳に試みた。

### Save our life from the tsunami

~Relationship between the speed of tsunami and depth of water~

#### Difference between wave and tsunami

**Wind-generated waves** Ripples which are formed by wind passing over the water's surface.

**Tsunami** An earthquake shakes the ocean floor and a huge amount of water reaches a coastline repeatedly with a big energy.

Figure 1 Wind-generated waves Figure 2 Tsunami

#### Speed and water depth of the tsunami

10seconds/100m

#### tsunami experimental procedure

**Step1: Tsunami occurs**  
→ (Start)Push the stopwatch

**Step2: Tsunami reaches**  
→ (Stop)Push the stopwatch

**Step3: Calculate the arrival time of tsunami**  
→ Calculate average

**Step4: Calculate the speed of the tsunami**  
→ Speed(m/s) = Distance(1.85)÷Time(s)

#### ☆ Decide one role in each group

- Timekeeper
- Scorekeeper
- Tsunami maker
- Water tank watcher

One student from each group stands by water tank.

#### Worksheet calculation example

	team1	team2	team3	team4	team5	team6	team7	Average time	Speed
4 cm	2.50	2.43	2.46	2.51	2.49	2.53	2.47	2.48	0.75
6 cm									
8 cm									
10 cm									
12 cm									

Fill in data of each GROUP. Add up the time of all the groups and divide it by 7. 1.85÷Average time

#### The speed of the tsunami and water depth

Formula for the speed of the wave

$$V = \sqrt{GH}$$

V : velocity(m/s)  
G : acceleration(9.8m/s²)  
H : water depth height(m)

#### Conclusion

The shallower water depth is, the slower the speed of the wave is.

But!

That speed is as fast as Usain Bolt!

Save your life by early evacuation.

#### Three principles of evacuation

- 1 Act on a case-by-case basis.  
Hazard maps are not always right.
- 2 Go up to higher safe places.  
To avoid further damage from landslides.
- 3 Evacuation first.  
People are slow-starter. Be the first to escape from tsunami so that people can follow you.

### 考察

英訳に際し、日本語と英語では、ニュアンスや表現、言い回しが異なることに気がつけた。特に、最後の“Three principles of evacuation(避難の3原則)”では、短いことばで、伝えたいメッセージが伝わるよう、英語の単語選びを意識した。“Evacuation first”で、『まずはすぐ避難を』という気持ちが伝わるとよい。

### 今後の展望

今後は、スライド教材の英訳を公開し、海外へ情報発信していきたい。また、種市高校の避難訓練で使用している津波避難経路図や、ハザードマップなども英訳し、英語での防災教育に貢献していきたい。

## 9. SOLT の活動報告～津波解析モデルの出前授業の海外発信を目指して～

岩手県立種市高等学校 SOLT (海洋リテラシー研究会)

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 林下 佳南 (2年)

- (1) 海が近いこの地域に暮らす方々に、どのように海と関わってきたのか、地域でどのように暮らしてきたのかを聞き、地域について理解を深めるため、対話インタビュー活動に取り組んだ。

また、海洋開発科では、地域の小中学生を対象に津波解析モデルを使用した出前授業を行い津波のメカニズムや避難の重要性を伝えており、岩手県ユネスコ協会連盟より『いわてユネスコ活動奨励賞』を受賞している。私たちの誇りでもある素晴らしい出前授業を海外に情報発信し外国人に伝えることができないかと考え、その第一歩として英訳に挑戦しようと、出前授業で使用しているスライド教材の英訳活動に取り組んだ。

- (2) 対話インタビュー活動では、地域について知らなかったことを知ることができ、地域への理解を深め、地域や海への愛着が強くなった。

津波解析モデル出前授業のスライド教材英訳活動に関しては、これまで私たち普通科の生徒は海洋開発科が行っている活動について知ることがなかったため、英訳を通し海洋開発科の取り組みを知ることができてよかった。また、津波のメカニズムや英語で避難の三原則をどのように言えばよいのか、英語の表現を工夫することができた。

- (3) 対話インタビュー活動では、インタビューの際に時間を制限してインタビューすればよかったと感じた。後で編集する際、30分ほどの映像を8分以内に編集しなければならず、話し手の伝えたいことや思いを損ねることなく、映像をカットするのに苦労したためだ。

スライド教材英訳活動については、今後、海洋開発科が行っている出前授業に、普通科の生徒も一緒に参加し、小中学生が出前授業を受けている様子を知りたいと感じた。

- (4) 海についての知識を身につけ、海の悪い面を知り対策を取ることで、海と人との共生を無知の状態よりも円滑に促すことができると思う。

**9. SOLT の活動報告～津波解析モデルの出前授業の海外発信を目指して～**  
岩手県立種市高等学校 SOLT (海洋リテラシー研究会)

- (5) 津波など、海から受ける災害について知ること、その対策について知ることが必要だと考える。海と人との共生には良い面と悪い面があることを知り、理解し対策をとることで、ずっと共生ができると思うからだ。

## 9. SOLT の活動報告～津波解析モデルの出前授業の海外発信を目指して～ 岩手県立種市高等学校 SOLT (海洋リテラシー研究会)

### <教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生 (ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等 (SSH、民間助成金等)

### 野尻 和恵

- (1) 対話インタビュー活動は、海に関わっている地域の方々にインタビューし、その様子を撮影し記録することで、地域の海の記憶を次の世代に伝承する目的で行った。対話インタビューを通し、地域の人々の暮らしや歴史、仕事や生き方、人生観、地域に対する思いを聴き、多様な考えを知ることにより、生きることとは何かを考え、人としてのあり方や生き方について自分の考えを広げることを狙いとした。また、対話を中心としたインタビューをすることでコミュニケーションスキルや対話力の向上を目指した。さらに複数の生徒が撮影や編集を行い、違った視点でインタビューを振り返ることで、感じたことや気づいたことを共有し、自分と異なる捉え方や考え方を認め、他者理解を深め、多くの学びを得ることを目指した。

津波解析モデル出前授業のスライド教材英訳活動では、英訳を通し津波の基礎知識や避難原則を英語でどのように説明するのか、英語の表現力を高めることを狙いとした。

- (2) 対話インタビュー活動を通し、「聞く」とはどのようなことなのか、インタビュー（聞き手）に求められる姿勢について考えを深めることができた。ある生徒は「上手に聞くことでたくさんの情報を引き出すことができた」と活動を振り返り、インタビューに求められるものは質問力だと考えた。ある生徒は『「聞く』とは相手を理解すること』と考え、「相手を知ることであり、相手と自分を比較することで自分を知ることにつながり新しいものを知ることができる」と振り返った。また、『「聞く』とは相手の気持ちに寄り添うこと。相手が話しやすいように話を聞くにはどうしたらよいか、どのような態度で聞けばよいかを考えなければならない』と振り返る生徒もいた。さらに、インタビュー中の対話を深めるための工夫として、ある生徒は「どのような言葉を選べば聞きたいことを相手に分かりやすく伝えられるのかを考えた」と話した。この活動を通しコミュニケーションに必要な能力を伸ばし、対話力の向上につなげることができたと考える。

一方、津波解析モデル出前授業のスライド教材英訳活動では、日本語と英語ではニュアンスや表現、言い回しが違うことを学び、短いことばで伝えたいメッセージが伝わるよう単語選びを意識した。津波の避難に際し使用する英語や、津波を英語でどのように

## 9. SOLT の活動報告～津波解析モデルの出前授業の海外発信を目指して～ 岩手県立種市高等学校 SOLT (海洋リテラシー研究会)

説明するのか、英語力を向上させることができた。

- (3) 対話インタビュー活動では、インタビュー（話し手）に、本校OBで南部ダイバーの男性、食の匠として地域の伝統料理の継承に携わる女性、学校警備員で元漁協職員の男性、学校技術員で観光海女の経験もある女性を選出している。南部ダイバーの男性とのインタビューでは、南部ダイバーが責任を伴う危険な仕事であることや、工事の基礎から沈没船の引き上げ、海産物の漁獲にいたるまで多岐にわたって世界中で活躍していることを知った。食の匠とのインタビューでは、海の恵みを使った伝統料理に対する思いや継承する意義について学んだ。他のインタビューからは、地域が南部ダイバーに寄せる期待や願いや海女の仕事について話を聞いた。インタビューはそれぞれ違った形で海と関わっており、海と共生している。そこから生徒は、地域の人々と海の関わり方が多様であることを学び、海との共生について理解を深めた。

一方、スライド教材英訳活動では、海の怖さや津波の危険性について改めて考え、自然災害や津波のリスクをきちんと理解することが海との共生に結びつくことを学んだ。

- (4) 海と人が共生するためには、海をよく知り、理解する必要がある。海の危険性を理解し、起こりうる自然災害に備えておかなければならない。

また、海との共生のあり方はひとつではない。海との関わり方は人それぞれであることを理解し、多様な関わり方を知り、自分につなげていくことが大切である。他者の共生のあり方を学んだ上で、

自分はどのように海と関わり共生していきたいのか、自分のあり方を深めるために、できるだけ多くの人の共生のあり方を学ぶ必要がある。

- (5) 特になし

10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養  
 明治学園高等学校

明治学園の「海洋教育」の取り組み

明治学園高等学校 2年 古村美里 島谷紗弥  
 竹本明弘 三藤果琳  
 3年 川原麻鈴 鹿野明子

I 実践の概要

	平成27年度	平成28年度	平成29年度
早朝講座	『国際海洋研究』(高1) ①海洋全般の講座(年に200回) ②フィールドワーク	海洋教育パイオニアスクール(高2) ①『北極海域研究』(年に200回) 1)放送大学の授業 2)英文冊子の輪読	海洋教育パイオニアスクール(高3) ①これまでの整理(年に100回) 1)『国際海洋研究』について 2)『北極海域研究』について ②『北極海に関する集中講義』
特設授業	海洋教育カリキュラム開発プロジェクト 『太平洋島嶼国の研究』(高2)	スーパー・グローバル・ハイスクール 左の『太平洋島嶼国の研究』は、この年度、スーパー・グローバル・ハイスクール事業として継続実施。(高2)	スーパー・グローバル・ハイスクール 『太平洋島嶼国の研究』は、この年度もスーパー・グローバル・ハイスクール事業として継続実施。(高2)

II 国際海洋研究

目的 「海洋」という広大な世界で得られた叡智と「海洋」に携わる様々な人の人生を学ぶ。総合的、且つ系統的な「キャリア教育」の実践。

内容① 自然科学・社会科学・人文科学の内容についての座学(全200テーマ)

内容② 「海洋」に関わる人・職場・研究所から、「海洋」に携わる人の人生を学ぶ。

フィールドワークで訪れた場所

呉市海事歴史科学館 旧海軍兵学校 海上保安大学  
 若松海上保安部 太刀浦コンテナターミナル  
 薩摩硫黄島 神津島 加計呂麻島 など



若松海上保安部視艇の見学



戦艦大和を修理したドック(呉)

III 太平洋島嶼国研究

目的 「島嶼国特有の問題」を抱える太平洋島嶼国への高校生らしい支援を考えることを通じて、南太平洋島嶼国への興味・関心を高める。また人と人が協力して問題解決に取り組む姿を学ぶ。



1年目 対象国：キリバス・ヤップ

「ゴミ問題対策(衛生教育)」「農業技術及び販路開拓指導」の立案。

ヤップ島で、日本の価値観・習慣の押し付けに気付く。

2年目 対象国：ヤップ・パラオ

相手を理解するために「伝統文化」「医療体制」「ゴミ問題」などを研究。



ヤップ州で集められたゴミの山



JICA国際協力実体験プログラムでの発表風景

III 北海海域研究

目的 生徒の「北極海域への興味・関心」を高める。また出身地が違う科学者が、国境を超えて協力して大きな問題に挑む姿を学ぶ。

内容① 放送大学『世界の中の日本～グローバル化と北欧からの視点～』(講師:高橋和夫放送大学教授)の視聴と補足説明

内容② 「The Arctic System」(the Norwegian Polar Institute刊)「Arctic Research」「Antarctic Research」(ともに国立極地研究所刊)の輪読と補足説明

内容③ 『北極読本』(成山堂書店)を使い、北極海域の様々な現象や事柄について整理。



現在注目を集める北極海航路(生徒の発表から)



ノルウェーのニーオーレスン基地

明治学園の「海洋教育」のまとめ  
 普通科である明治学園では、「海洋」を通して人の人生を学び、人が協力する姿を学び、そして専門性をもった人々が国境を超えて協力する姿を学ぶ、という意義ある「海洋教育」に取り組んだ。

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

(1)

- ・海洋は地球上の人類が共通して持っているものであり、海洋を研究することで、そこに関わる様々な人や機関を知ることができると思ったから。
- ・学校で海洋に関する研究の募集があり興味本位で応募したから。
- ・南太平洋島嶼国は日本の比較的近くにあるのに、あまり知らなかったので、海洋教育を通して研究してみたいとおもったから。
- ・海がそれほど身近ではない環境で生活しているが、日本は島国で海洋とは深く関わりを持っていかなくてはならないので、研究に取り組んだ。

(2)

- ・海洋を研究するといっても、単に1テーマの調査に留まらず、フィールドワークや座学を通じて様々な側面からアプローチができた。また、海という大きなテーマに対して、多角的に学んだことで他の問題やテーマに対しても、同様に多角的な視点を持つて接することができるようになった。
- ・最初は「知識が全くない」「何をすればいいか」「何のためにするのか」などと思っていた。だが、学校での国際海洋研究というテーマの中で、講座を受けたり、自分でテーマ探究などを行ったことで、海洋というテーマの「深さ」「広さ」に気付くことが出来た。身近な海の生態といった一見小さなことでも、黒潮の海流や地球の温暖化など関連づけて見ることができるようになった。普段の高校生の日常生活では得られない多角的な視点を得ることができるものだということを知ることが出来た。
- ・太平洋島嶼国と日本の神津島を比較することで、同じ太平洋にある島でありながらも違う点や共通点を見つけることができました。これは何かを調べるときに、他のものと比較して考えていくという考え方・学び方の習得に繋がったと思います。

また研究を進めていくなかで、青年海外協力隊の隊員をはじめ、沢山の方に自らコンタクトをとっていく大切さを感じました。直接連絡を取ることは緊張もしますし、気も遣いましたが、うまくアポイントメントがとれると非常に清々しい気持ちになりました。自分で努力したので、研究も前向きに進めることができたと思います。きっとこの経験

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

は将来、仕事をする際にも役立つものだと思います。

海洋はとても広いフィールドなので、まだまだ学び足りないと感じています。今ふり返ってみると、あらためて海洋教育は様々な方向性、可能性を秘めたものだと感じました。

- ・最初は思っていたようにうまくいかない部分もあったが、海は世界が共有しているということをあらためて実感しました。海洋を学ぶことで、たとえば文化の伝播ルートと海流を関連づけることができたりしたように、物事を広く、違った視点から見るができるようになりました。

### (3)

- ・自分たちの学んだことを後輩に繋いでいくことができればいいと思う。
- ・高校レベルでは危険性や費用の問題があり難しいが北極や南極でのフィールドワークができれば良かったと思った。また学校の周辺地域にもっと海洋教育の意義や海洋の重要性を広める活動を行って行けたら良かった。
- ・自分たちがおこなってきた研究を他の人、特に高校生に伝えていくという点が不十分だと思っています。パンフレットを作ってまとめるなどして、他の高校生にも知ってもらえるようにしたいです。
- ・島国への支援という点で、何が相手にとっての支援になるのかをもっと考える必要があると思います。自分が「してあげる」という態度で行う支援ではなく、対等な立場からの支援というものを引き続き考えていきたいと思っています。またまだまだ知りたいことが沢山あるので、そこをつきつめて自分で調べていきたいと思っています。

### (4)

- ・私たちの研究では北極と南太平洋島嶼国という全く異なるフィールドの比較を行ってきた。北極では世界中から最先端の技術と人材が集まり、様々な研究を通じて国際協力を行っているという実情を知る一方、南太平洋では実際にフィールドワークに行き、現地の人々が自らの土地を自ら支えていこうとして行われている協力の姿を目にした。

現在世界には海洋に関わる問題が山積しているが、ある問題には人的支援、また別の問題には研究を通じた支援を通して対処していくことで、海と人との共生は安定したものになっていくと思う。

- ・研究を行うまでは海洋の有用性に気付くことはなかった。自分たちの研究を通して、それを知れたことが「海と人との共生」実現の第一歩だと思う。
- ・南太平洋島嶼国では、最近海外からのプラスチックの輸入が増加し、それまでは自然の中でやりくりをして生活していた人々の生活環境が変容しつつある状態です。このように近代化とそれまでの自然の中での生活が混在している南太平洋の国々について様々な方面から研究することで、私たちがどのように海をはじめとする自然と向き合うべきか、

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

またその中での問題点、解決策について考えることが出来ました。

- ・南太平洋島嶼国の海の役割、海と人との関わりを研究してきました。海洋を各地域の人々がどのように利用し、どのように考えてきたかをしることで、「海と人との共生」ができると思います。

(5)

- ・海は世界で一つのものなので、先進国のみ、自国周辺のみ協力だけでなく、先述のように世界から一つの場所に集まっての協力、また世界各国への協力を行っていくことが大切だと思う。そして、この「協力」というのも、海に関する環境問題や災害に対処するというだけではなく、海そのものへの人々の関心を高めたり、次世代を担う子どもたちに海の面白さ、恐ろしさを知ってもらう取り組みも大切である。

海という世界が共有している存在と、そこに潜む可能性を人々が知っていくこと、そして人同士が協力してその共有財産を守ろうとする取り組みをこれからも続けていくことが必要だと思う。

- ・私たちは高校生になって海洋研究を始めたが、小学生と比べてみると、自分たちの研究には自由度が欠けていると感じた。海洋教育を全国に普及させて小学生の頃から自分たちで探究して理解を深め、中学生や高校生になっても続けていくことが「海と人との共生」には必要だと思う。
- ・南太平洋の国々を研究していくなかで、これらの国々は海面上昇によって国土消滅の危機を抱え、同時にごみの問題など様々な問題を抱えているということを学びました。これらの問題は一国では解決できないもので、世界各国の協力体制があって初めて取り組めるものです。このことは南太平洋の国々が抱える問題に限ったことではなく、海と人との共生は一国一国の問題としてではなく、世界全体の問題として認識し、取り組んでいくことが必要だと感じました。
- ・自分が「海洋」研究を通じて学んだことは、海洋は交通・資源・安全保障など多くの役割を持っているということです。また海洋の所有を主張する場合には国際的な緊張も高まります。「この海は故郷につながっている。だからこの海も私の故郷である」。これはある演劇の植民地支配によって故郷を追われた主人公がいうセリフです。

私は海の恩恵も危険も知ることのできる教育があるといいと思います。私も自分の研究を通じて、海洋と人との関わり方の深さ、海洋と人との繋がりを感じるようになりました。そして南太平洋島嶼国の人々と私たちとの違いも理解できるようになりました。皆が恩恵を感じ、皆が危険を共有できる、そんな海洋教育があれば、きっと「海と人との共生」につながると思います。

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 鹿野 敬文

- (1) 【目的】本校では、既に広く行われている海洋教育\*の内容に、太平洋島嶼国の開発問題・北極海の航路問題を付け加えるようにした。その際、特に、国際法的アプローチに基づいた海洋教育の方法や教材の開発に挑戦してみることにした。これは、普通科で学ぶ高校生に、海洋への興味・関心を持たせるためである。

【方法と評価】一年目は、海洋に関する情報を幅広く与え、全体的な知的理解を深めさせるようにした。また、海関係のフィールド・ワークも出来るだけ多く実施し、キャリア教育的知識を与えるようにした。二年目は、各生徒に研究したい海域（太平洋、または北極海）を決定させ、その分野についての情報（英語情報を含む）を集めさせた。そして、論文作成についての指導をした上で、論文にまとめさせた。また、外部での成果発表の機会を出来るだけ多く設けるようにした。三年目にあたる今年度は、これまでの海洋教育の内容を復習させた上で、「普通科で学ぶ生徒として、海洋に興味・関心を持つようになったのか。」や「この海洋教育を受講していなければ絶対に身につかなかったことは一体何だったのか。」などについて考えさせるようにした。

(\*) 海洋教育とは、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。

- (2) 生徒の変容ぶりを示すために、（北極海域をフィールドに選んだ）3名の生徒が書いた感想の一部を載せる。

【Aさん】私は海洋教育の一環である北極海域について学ぶまでは、北極に関する知識も関心もなく、ただ氷が広がる無の空間という印象しかありませんでした。しかし、英文で書かれた北極の情報から、北極には多くの謎や国際情勢が宝のように埋まっていることを学びました。

生物学的、地理学的、政治学的と様々なアプローチから北極について一年半学んだのですが、私にとって最も印象的だったのは北極の生態系でした。北極グマを頂点と

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

する生態系はほぼ直線的です。つまり、食物連鎖のうち下位にいるものが消滅してしまえば、連鎖的に上位のものも絶滅してしまうのです。閉ざされた空間だからこそ生まれるこの状況は、私が幼いころ読んだアマゾンの（ピラミッド状の）生物多様性とは全く対照的で、深く印象に残りました。

【Bさん】この講座を受けるまで、私は北極と南極は殆ど同じものだと思っていました。同じように地球の極に位置し、氷に覆われ、地球温暖化によって深刻な影響を受けているということで、メディアでもよく一緒に取り上げられていたからです。しかし実際には、氷が解けるという現象を一つとっても、北極と南極とではその意味が大きく異なります。また、陸域の南極と違い、北極では北極海航路が現実味を帯びてきたことで、その利権を巡り新たな国際論争が引き起こされそうとしています。驚いたことに北極と南極では適用される国際法が異なっているのです。

このように、一見同じように見えるものも、実際には大きく異なることがあり、それを知ることで物事をより多角的に見ることが出来るようになると学べたことが、私がこの北極講座で得た最大の成果だと思います。

【Cさん】教材として読んだ英文冊子の中で、昔の海氷面積と現在の海氷面積とが比較されていました。前者の半分ほどになった北極海の氷を見て、地球温暖化についての自分の認識の甘さを痛感しました。温暖化によって今の世界が、環境が、そして生き物たちがどのような深刻な影響を受け、また苦しんでいるのかについてしっかり受け止めることがなかったのだと、この時初めて気づいたのです。

一年半の講義を通して、私は普通では考えるはずのなかった科学的視点や生物的視点から北極をとらえることが出来るようになりました。また、普通の学校教育では得られないような考えを持つことが出来るようになったと思います。グローバル化が重視されている今、北極について広く学ぶことが出来て、本当によかったです。

(3) 残念ながら、普通科高校（特に、大学進学希望者が多い地方の高校）で「海洋教育」を行うことはとても難しい状況にある。と言うのも、大学進学という至上命題がある上に、消費者教育、法教育、主権者教育、宇宙教育、グローバル教育のように競合する教育内容が非常に沢山あるからだ。従って、普通科高校では、他の先生や管理職に「(大学入試対策授業を含め)他に割り当てられている時間を奪ってでも、海洋教育をする意味があり、その価値は何にも代えがたい。」と、十分納得してもらえるような海洋教育の内容を作り上げる必要がある。ここが、小・中学校で行われる海洋教育との大きな違いだと思う。

私が目指したのは、小・中学校で培ってきた海への興味・関心を、普通科高校でも持続させるための工夫である。高校3年間のパッケージ（学問紹介とキャリア教育、そして課題研究を含んだ早朝の海洋教育）は、この困難さを克服しようと試行錯誤しながら作り上げてきたものだ。実践して思うのは、「海と人との共生」に繋がる「海への興味・

## 10. 海洋教育を通じた生徒の国際意識の涵養

明治学園高等学校

関心を喚起させる」ことに役立つということである。

- (4) 「小学校では地元の海をフィールドとし扱い、中学校では比較のために他地域を調べる。高校ではこれらを踏まえ、グローバルな視点から海について研究させる」という段階的指導計画の大枠を作ることで、小・中・高の学校が行う海洋教育を統合させることができると思う。

東大海洋アライアンス（パイオニアスクール）では、ここ数年、色々な海洋教育の取り組みがされ、その成果を共有することになるだろうが、いずれはこの方向でまとめていくといいと思う。高校生ばかり指導してきた自分は、パイオニアスクールとして行われている様々な段階・校種の教育実践をみて、こういう考えを持つに至った。このアイディアは、「海と人との共生」意識を系統的に育てるのに役立つと思う。

(5)

- ① 北極域研究推進プロジェクト
- ② 放送大学の連携教育課（高大連携）

### 【協力機関】

- ① 北海道大学の北極域研究センター
- ② 国立極地研究所の国際北極環境研究センター
- ③ 海洋研究開発機構の北極環境変動総合研究センター
- ④ 東京大学の大気海洋研究所

### 【助成機関：SGH】

- ① 太平洋島嶼国（平成27年度のミクロネシア連邦、平成28年度のパラオ共和国）への生徒訪問費用



## 11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大のしくみを探る 栃木県立宇都宮女子高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 小林 寛乃 (2年)

- (1) 今、問題となっている薬剤耐性菌について知り、養殖場での薬剤耐性菌の出現や拡大の仕組みを解明して、養殖場における薬剤耐性菌の問題を解決したいと思ったから。
- (2) 今まで全く知らなかった薬剤耐性菌について知ることができ、なぜ養殖場において薬剤耐性菌が問題となっているのか分かった。大学で MIC テストやパルスフィールドゲル電気泳動などの贅沢な実験をさせていただき、いい経験となった。社会の役に立つ研究をすることは素晴らしいなと思った。
- (3) 今後は、養殖場由来耐性菌から大腸菌への耐性遺伝子の伝達がプラスミドによるものか調べる。耐性菌の細菌種を調べる。ことを課題として研究する。
- (4) この研究で薬剤耐性菌の遺伝子伝達メカニズムについて解明し、それを防ぐ薬や方法ができれば、養殖場での薬剤耐性菌の問題が解決され、二次的に起きている魚の乱獲などの問題も緩和されると思う。
- (5) 海と人との共生には、人が海で起きている問題にもっと目を向けることが必要だと思う。そして、その問題の原因は何か、また、その問題が海の生物や人にもたらす影響は何かをしっかりと理解し、相互にとっていい解決方法を見つけて活用していけたらいいと思う。

### 佐藤 薫 (2年)

- (1) 現在、養殖場において薬剤耐性菌が出現し、抗菌薬が効かず、どんどん拡大していることが問題となっています。

私は、養殖環境における薬剤耐性菌の出現・拡大のメカニズムを明らかにすることによって、薬剤耐性菌による養殖場での被害を軽減することができる方法を見つけることができるのではないかと思い、この研究に取り組みました。

## 11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大のしくみを探る

栃木県立宇都宮女子高等学校

- (2) この研究に取り組んだことで、今まで表面的にしか知らなかった薬剤耐性菌について、薬剤耐性菌が出現・拡大するメカニズムなど、新しい知識を取り入れることができました。

研究を行う過程で、大腸菌のみと接合体をそれぞれ実験して、異なる結果が現れ違いを確認できた時は、実験が成功したと分かり嬉しかったです。

また、高校生活においてなかなか行うことのできない実験に触れられたことは、とても充実したものとなりました。そして、今まで実験をして考察するという経験をあまりしてこなかったので、実験結果の違いから、それぞれの実験で何がいえるのか考察することは難しく感じましたが、以前より考察力がついたことに驚き、また同時に嬉しく思います。

- (3) 今回の研究では、接合体を得られた全ての大腸菌についてのMICテストと耐性遺伝子の検出を行うことができませんでした。今後それらについて、今回の実験と同様にMICテストと耐性遺伝子の検出を行いたいと思います。

また、今回の薬剤耐性菌から大腸菌へ、何を介して薬剤耐性遺伝子を渡しているのかを優先的に調べていきたいと考えています。

- (4) 薬剤耐性菌が出現・拡大するメカニズムを明らかにするこの研究によって、薬剤耐性菌の出現・拡大を抑制する方法を見つけられると考えているので、もし、メカニズムを明らかにできれば、養殖場において病気を減少させることができる予想されます。それによって、無駄のない養殖を行うことができ、薬剤の多用を防止することで、海水の環境が改善され「海と人との共生」に結びつくと思います。

- (5) 薬剤耐性菌に関することとして、人間の利益だけを追求するのではなく、薬剤耐性菌の出現を抑制してできるだけ魚介類に対する薬剤の使用を軽減することで、養殖場で無駄のない養殖をすることができ、生態系を守ることができると考えます。

### 布川 里和 (2年)

- (1) 養殖場で薬剤耐性菌が出現し、魚の病気を薬で治すことが難しくなるなどの問題が起きている。薬剤耐性菌の発生や拡大のメカニズムを解明するために研究を行った。

- (2) 実験や考え方がとても難しくて苦労したが、新しいことをたくさん知ったりハイレベルな実験をしたりでき、とても良い勉強になった。大腸菌の劇的な耐性の変化に驚いたり、細菌の遺伝子伝達という特殊な能力を実験で確認することができたりと、貴重な経験をすることができた。また、薬剤耐性菌について学んだことで養殖場や医療の現場で起きている問題を知ることができ、社会への関心も高まった。

## 11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大のしくみを探る

栃木県立宇都宮女子高等学校

- (3) 今後は、耐性遺伝子の伝達がプラスミドによるものなのかどうかを調べていきたいと考えている。
- (4) 薬剤耐性菌が拡大するメカニズムの研究は、それを防ぐための方法を調べることにつながる。薬剤耐性菌の対策が確立されれば、魚の病気を減らすことができ、効率よく養殖できるようになる。すると魚を乱獲することによる生態系への悪影響を軽減でき、「海と人との共生」につながると考える。
- (5) 薬剤耐性菌は抗菌薬をたくさん使用することによって出現し、魚の養殖に影響を及ぼす。だから、抗菌薬を使いすぎないようにすると同時に、薬剤耐性菌の拡大を防ぐ方法を見つけ出すことで、海と人は共生できると思う。抗菌薬の使用が減れば薬剤耐性菌が出現しにくくなり、海や魚介類も汚染されない。また、薬剤耐性菌の拡大を防ぐことで養殖の効率が上がれば、生態系のバランスを崩してしまうのを避けることができる。「海と人の共生」のためには、人が海を汚さないようにすること、海を過剰に利用しないようにすることが大切だと考える。

## 11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大のしくみを探る

栃木県立宇都宮女子高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

大塚 圭子

- (1) 海無し県である栃木県の生徒等は、他県の生徒と比較しおそらく圧倒的に海の事象や海洋生物に関する興味・関心が少なく、基本的な知識も欠落している。

臨海実習に連れて行けば、「風がベトベトして嫌です。」という声が那須出身の生徒からあがり、生物の授業で出てくるカサガイやヒザラガイ、ムラサキイガイ、カメノテといった一般的な磯の生き物に関してはイメージすらできない生徒が多い。

今回の研究では、まず、生徒達に海について関心をもたせたいと考えた。さらに養殖場で問題となっている薬剤耐性菌の研究を通じて科学的思考力や探究心の育成、さらにコミュニケーション能力の向上を目指した。

- (2) 本研究に携わった3名の女子生徒は全員大人しく、かなり引っ込み思案な性格だった。研究当初は、なかなか自分の意見を言えず討論などできる状態ではなかったが、研究を重ねていく中で次第に自信がつき、ポスター発表の練習では大きな声が出せるようになってきた。最終的に2月4日の本番では、見ず知らずの大勢の大人の前でも堂々と説明し、質疑応答にも自分達の言葉で返答できるまでに成長した。また、海洋に対する興味・関心の度合いは飛躍的に高まり、里海に関するさまざまな書籍等を積極的に買い求め、海洋保全に関する調べ学習に自主的に取り組むようになった。
- (3) 限りある海産資源を乱獲することなく持続的に利用するために、魚介類の養殖に関する研究は意義があると思われる。薬剤耐性菌の研究を深め、食卓に健康な魚を届ける一助を担うことができると考えている。
- (4) 生物や生物基礎の教科書には海洋の環境保全に関わる記載が多い。実効ある環境保全を推進するために、教育の現場でも、例えば里海の活動へ栃木県の高校生でも参加できるような制度があれば利用したい生徒は存在すると思う。具体的には、実際にアマモの種を集める作業や種まきなどを体験させてみたい。各高校の生物部に呼びかけ、人員を募るのも有効かと思われる。

11. 養殖場における薬剤耐性菌の出現・拡大のしくみを探る  
栃木県立宇都宮女子高等学校

- (5) 本校は SSH 指定校である。「科学研究」の授業を実施するにあたり、SSH からのサポートを利用し、獨協医科大学微生物学講座に所属する野中里佐先生に本研究のご指導を頂いた。

12. 庄内の魚食文化  
山形県立加茂水産高等学校



# 庄内の魚食文化



山形県立加茂水産高等学校 海洋教育研究班

## 目的

国内で唯一ユネスコ食文化創造都市に認定された庄内鶴岡の魚食文化について調査し、浜文化の伝承と庄内の魅力をさぐる

## 調査方法

- 1 書籍・インターネットによる調査
- 2 庄内浜文化伝道師協会等地元機関による聞き取り調査
- 3 庄内の達人プロジェクト～港町加茂～聞き書き参加

## 調査・活動内容

### 1 ユネスコ創造都市鶴岡(食文化)への加盟要因

- ・四季の変化がはっきりした気候で、2000m級の月山から海岸まで幅広い温度帯を有している
- ・アル・ケッチャーノ奥田政行シェフによる地場イタリアンが脚光を浴びる
- ・山形在来作物研究会の活動 在来作物を復活 地域特産品販売
- ・アル・ケッチャーノメニューに取り入れ、好評
- ・鶴岡食文化評価が、三菱UFJリサーチ&コンサルティング認定
- ・鶴岡市の担当者・山大農学部 平智 先生など関係者の5年に及ぶ努力

### 2 庄内の海と魚

約130種類の多種多様な魚介が水揚海岸線が一番短い  
豊富で旨い魚介が水揚げされる  
豊かな自然環境・岩礁域と砂浜域  
最上川・赤川河口域 変化に富んだ地形  
暖流と寒流が出合う漁場を有している。



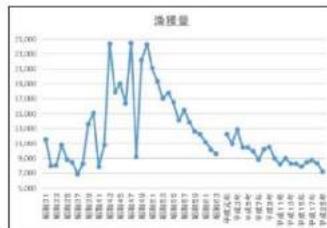
「庄内浜の魚は、味のち密さにおいて、そう簡単に他地の魚類の追随をゆるすものではない。」  
伊藤珍太郎「庄内の味」より

- サクラマス 県の魚 春の祭りには欠かせない魚
- 口細ガレイ 一番人気を誇り美味しいといわれるマガレイ  
口元が小さくすばまっている 愛称 ゴンタガレイ
- スルメイカ 山形県で最も多く水揚げされている  
庄内浜の特産品「イカの一晩干し」
- 寒ダラ 「寒」の時期に旬を迎えるマダラ  
「寒ダラ汁」は庄内の冬の風物詩 豪快な鍋は絶品

### 3 山形県の漁獲量

昭和40年代 24,517トン  
平成に入り 6,000トン前後

イカ釣り、底引き網、  
定置網で全体の約75%  
漁業者の減少・高齢化



### 4 魚食文化を伝えてきた浜のアバ

「アバ」 母親のことを意味する  
「浜のアバ」 魚をリヤカーに積んで売り歩く行商の女性の事  
風ヶ岡から酒田間を走る早朝の「アバ列車」(昭和9年～昭和60年)  
庄内の食卓を支えてきた 庄内全域に1000人以上いたと言われる

### 5 庄内浜文化伝道師

- ・魚食文化の継承者「浜のアバ」の消滅
- ・地魚の種類・旬・美味しさ知らない人増加
- ・魚離れが進み地域の食文化が衰退の危機。
- ・魚の美味しさ・食べ方伝承し地魚の消費拡大
- ・庄内浜文化伝道師245名、マイスター12名認定



※参考文献 浜から聞こえる豊饒(石塚亮) はまべの味(編集鶴岡市)

### 6 浜文化の伝承

「庄内の達人プロジェクト～港町加茂～」聞き書き参加  
聞き取り内容 話し手：土門さん 菅原さん 渡部さん

- ・泳ぎ 昔の加茂の子供は全員泳げた。
- ・加茂祭り マスのあんかけ 口細焼き  
ヒラメ刺身 許の物
- ・魚 イワシとホッケが多い  
ノロ・アカラ・ウマズラ・見向きもしない
- ・魚屋 加茂には三軒くらいあった
- ・アバ 加茂のアバ は30人くらいいた。
- ・高齢者 小さい頃から魚をおやつがわりに  
食べていたので皆元気
- ・魚食普及 魚の本当のうまさを知ってもらい、  
魚のうま味を伝える



### 7 庄内浜文化伝道師協会 石塚会長インタビュー

旅館「坂本屋」当主 素材本来の持ち味を生かした郷土料理でもてなし

- ・問 庄内で最も美味しい魚は？ 答 サクラマス  
香り・やわらかさ・うま味・素材の味が良いから。  
素焼に大根おろしと醤油
- ・問 魚離れを食い止める方法は？ 答 魚のマイナス面を取り除く  
魚の骨を抜くなど一手間くわえればよい。 家庭の食習慣

### 石塚会長の印象に残る言葉

養殖の魚 → 人間のエサ、食べるためのもの  
天然の魚 → 楽しむためのもの

小さい頃何を食べたかが食習慣に影響していく  
季節と魚を組み合わせる。  
花と魚を合せて旬を表す  
「魚食」はない、行政がつくった。  
魚も「肉」本当は魚肉  
甘じょっぱい = 魚の血液の味

### 鶴岡と酒田の魚食文化(違い)

酒田 港町 最上川・赤川 川マスがあがる カレイ 塩焼き  
鶴岡 城下町 藩校致道館の教え(天性重視個性慎重)  
「もったいない文化」素材を活かす 姿を見せる  
カレイ 素焼で醤油で食べる

### 仮説

- 1 魚離れが進んだ理由
  - ・魚価高、核家族化・共稼ぎが増え手間の掛かる魚が敬遠
  - ・浜のアバが消滅し、魚の美味しさ・食べ方など魚食文化の伝承が止まる
- 2 魚食の普及
  - ・魚の旬を知り、本当の魚のうまさを知ってもらう。
  - ・赤ちゃん時代から魚食の習慣(家庭の食習慣)・学校給食で「魚食教育」
  - ・庄内浜文化伝道師を活用し、庄内浜の旬の地魚の美味しさを伝承する
  - ・食べ物(母の味)は故郷そのもの、家庭における魚料理の普及促進

### 8 まとめ

1. 庄内浜には、季節に応じた旬の魚が水揚げされ、食卓を飾り、人々の生活を豊かにしている。
2. 庄内の魅力は四季の変化がはっきりしていて、自然環境に恵まれていること
3. 漁獲量が減少し、核家族化が進み、魚介類の消費が減少
4. 庄内の魚食文化の伝承は「浜のアバ」による功績が大きい
5. 現在は庄内浜文化伝道師が「浜のアバ」の役割を担っている
6. 鶴岡の食文化は藩校致道館の教えが根底にある。
7. 魚食の普及には、本当の魚のうまさを知ってもらうことが必要

### 課題

- ① 酒田の魚食文化の根底にあるものを調査
- ② 浜のアバの歴史調査



## 12. 庄内の魚食文化

山形県立加茂水産高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 五十嵐 海斗 (3年)

- (1) 課題研究海洋教育研究班に入りテーマを庄内の魚食文化に決めたから  
庄内の魚食文化を知りたかったから
- (2) 地元の魚食文化や浜文化を学べてよかった。  
昭和時代の漁港が繁栄していた頃の話が聞いて勉強になった。
- (3) 庄内でも鶴岡と酒田の魚食文化に違いがあり、詳細を調べるところまでいかなかった。  
大学や関係機関等の協力を得ながら進めることが時間短縮につながる
- (4) 魚食によって、海に興味をもってもらうところに結びつくと思う。  
同じ魚でも、時期によって味が違う。旬を知って、その時期に食べてもらいたい。
- (5) 海を知って、海の環境を守る  
まず、海を知ってもらう活動が大切  
魚に興味を持ってもらう活動 (磯釣りなど)  
海に興味をもってもらう活動 (小さい頃の浜遊び、海水浴、海洋教育)

### 松井 春太郎 (3年)

- (1) 課題研究海洋教育研究班に入り地元の海を知りたかったから
- (2) 庄内の魚食文化や浜文化を学べてよかった  
自分の住んでいる地域の漁港が繁栄していた頃の話が聞いて勉強になった。  
地域の人のつながりや海洋・漁場環境の変化について知り、豊かな時代の海に戻したいと感じた。
- (3) 酒田の魚食文化について詳しく調べることができなかった。

## 12. 庄内の魚食文化

山形県立加茂水産高等学校

山形県の魚食文化の普及に大きな功績を残した「浜のアバ」の歴史についても詳しくは調べられなかった。

- (4) 魚を食べることによって、海に興味をもってもらって「魚食」に結びつくと思う。  
庄内で水揚げされている魚が130種類もあるので、もっと魚を食べるような活動が必要
- (5) 自分から地魚を食べようと思うような取り組みが必要  
小さい頃から魚を食べる習慣を付けることにより、魚に興味関心を持つようになり、漁獲量の変化を通して漁場環境について考えるようになる。  
また、海に触れる機会を小さい頃から持つことにより、海の変化（海水温、水位）についても考えるようになり、海との共生に結びつくと思う。

## 12. 庄内の魚食文化

山形県立加茂水産高等学校

＜教職員用レポート項目＞

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 佐藤 久哉

- (1) 身近にある「海」について、考える機会を与え、山形県の海の現状を把握・理解し、日本の海について考えさせ、海のスペシャリストを育てる本校が取り組まなければならない事（海洋教育）を実践できる資質・能力を身に付けさせる。そして、山形県の水産・漁業に貢献できる人材育成を行なうための基礎となる「海洋教育」の実践のため、海洋教育促進拠点形成のためのプログラム作成を行なう。
- (2) 庄内の魚食文化についての調査では、地元の歴史や漁業についての調査が多く、始めは、自分たちで、資料集めをすればできると思っていたようだった。しかし、資料が少なく、前に進めなくなり、聞き取り調査や海洋アライアンス海洋教育促進センターの加藤先生からのアドバイスを頂き、方向修正を行い、なんとかこどもサミットで1回目の発表を行った。そこでまた修正を行い、次に、鶴岡南高校SSH中間発表・校内SPH中間発表に参加し、修正を繰り返し、1月にSPH成果発表会で発表、そして、2月に海洋教育サミット・鶴岡南SSH発表会で発表と多くの機会があり、質疑等での意見を参考に修正を加えていった。生徒はポスターの内容を整理したり、魚食文化の普及に向けた取り組みを考え、庄内の魚を通して庄内の海や庄内の歴史・人々について、深く考える機会となった。授業では学べない地元理解へとつながった。また、失敗や人の意見を聞くことにより新たな方向や視点が見つかり、積極的な活動や行動の大切さも感じ取っていた。
- (3) 魚食文化の普及では、魚離れの原因についても考えている。その一つに、漁獲量の減少と漁価の高騰がある。乱獲による資源の減少や、人間社会中心の行動により海や海洋生態系の変化に気が付く。海との共生が必要であることに結びついていく。
- (4) 海の現状を知らせることが必要である。海・魚・津波など義務教育期間にある程度の知識を教科書の中に盛り込む必要がある。

## 12. 庄内の魚食文化

山形県立加茂水産高等学校

- (5) 加茂水産高校 S P H                      パイオニアスクール単元開発  
庄内の達人プロジェクト 高校生・公益大生による「聞き書き」

13. 地域小学校と企業のつながりを活かした藻場造成研究  
山形県立加茂水産高等学校



地域小学校と企業のつながりを活かした藻場造成研究

～地域に求められる海洋教育拠点を狙って～

鹿野 兼慎・菅原 龍 / 田代 拓(加茂水産)

キーワード：海洋教育, 地元小学生, 意識調査, 海に対する考え方, 藻場造成, Kamoモデル



1. 研究背景



山形県立加茂水産高等学校

- ・2015年に海洋教育促進拠点に指定
- ・近隣小学校と様々な活動で連携

水産・海洋系高等学校の役割



水産・海洋系高等学校の持つポテンシャルは海洋へのリテラシー向上に役立つはず！

2. 課題と目的

- ・地域小学生の海への意識は明らかになっていない
- ・地域に良い影響を与え、かつ求められる教育内容が不明瞭  
本校の「できること」を海洋教育に応用する必要がある

- 「近隣小学生の興味の対象、海洋観を明らかにする」
- 「連携教育に適した活動を明らかにし、得られた知見を還元することで地域に実態に則した海洋教育を目指す」

3. 調査方法および分析方法

鶴岡市立 大山小学校の協力を得て、アンケート調査を行った(N=148)  
大山小学校は2017年度より本校近くの加茂小学校と合併、海とはなじみ深い

**海にふれる機会(多)**

サイエンスクラブの児童  
高校職員と海に関する学習を積極的に  
行っているグループ(3～6年生、26名)

**海にふれる機会(中～小)**

その他のクラブの児童  
自宅が海の近くの児童、市街地近くの  
児童が混在している(3～6年生、122名)

アンケート結果は単純集計し、自由記述の中から特筆すべきものを抜粋した



(左上) 加茂近海のウニなどを  
用いた体験学習  
(右上) 増養殖施設の見学  
(左下) 飼育に関する出前授業

4. 結果と考察



- ・全体として海が好きなお子が多い、しかし興味があるかという問いの値は「好きか」という問いより低い値を示す
- ・両方の問いに対しても自分の住んでいる地域か、日本の海への意識が強く、世界規模での興味は弱い(地元志向)
- ・海に関する仕事をしたいかという問いは、そう思うが24名、普通もしくは思わないが124名となり、キャリアへの意識はまだ薄い
- ・テキストからは魚類、クラゲ、泳ぎなどへの関心の強さが伺えた

児童の興味・関心の対象は海洋生物、海洋環境が中心であり、特に地元の資源や環境を活かした活動が求められる

5. 本校の展開する実践 上述の結果を踏まえ、本校藻場造成事業の海洋教育への応用を考案する

ウニや小型巻貝類の駆除

水中写真・映像撮影

海藻付きプラベースを作成

水中に設置  
Kamoモデル!

ガンガラ

ウニ

設置から2ヶ月後の様子

設置から7ヶ月後の様子

- ・標準化・食害生物学学習の教材
- ・小学校の水槽に輸送、展示
- ・アクリル標本作成の出前授業
- ・映像教材として出前授業に活用
- ・水中環境への興味拡大に利用
- ・水族館での企画展示としてPV化
- ・磯焼け対策として海藻の増殖の取り組んでいる
- ・企業・水産試験場から助けてもらって復活成功!

6. 今後の展望

- ・足りないもの、教えて欲しいことは知っている人に聞き、もらいに行く
  - ・アンケートを取り、ニーズを把握
  - ・積極的に外部機関と連携!
  - ・皆が大切に活用できる海を創る
  - ・海へのアクセスの良さを活かす
  - ・水高が多くの組織をつなぐ
  - ・水高生が「海の先生」になる
  - ・日頃の学習を出前授業に教材化
  - ・海好きなひとを増やす!!
- 水高、企業、小中学校の3つの歯車をうまく回し、海洋のリテラシー向上へ!

14. 三方湖におけるブルーギルの産卵期（前期群）とヒシの被覆面積との関係  
福井県立若狭高等学校

三方湖におけるブルーギルの前期群の生存と  
ヒシの被覆面積との関係

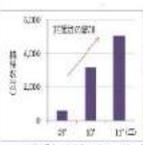
福井県立若狭高等学校理数探究科2年  
井尻あとり 市崎真奈 常藤睦美 濱詰咲樹 舟橋菊乃 松本夏歩

### 背景

**三方五湖について**

- 三方湖、水月湖、久々子湖、日向湖、菅湖の5つの湖で構成
- 水産資源(ウナギ、エビ類、コイ・フナ類など)の漁場
- 2005年 ラムサール条約に指定→**保全が必要**
- 2009年 初めて三方湖でブルーギルを確認

**しかし、その後、ブルーギル急増!**

### ブルーギルについて

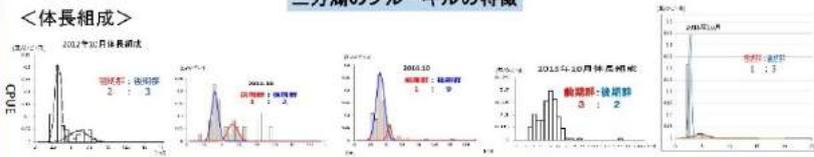
原産地:北アメリカ  
サンフィッシュ科 淡水魚

- 特定外来生物に指定されている
- 在来の生物、生態系に多大な影響を及ぼす



### 三方湖のブルーギルの特徴

**<体長組成>**

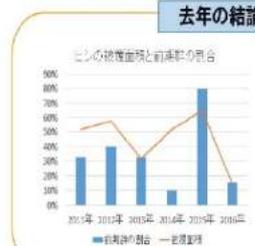


産卵盛期が2回ある  
前期群:5月下旬~6月中旬  
後期群:7月中旬~8月中旬

↓

産卵盛期が2回に分かれている理由は明らかになっていない

### 去年の結論



**「ヒシの被覆面積と前期群の割合は関係している可能性がある」**

### <仮説> ヒシの存在がブルーギルの個体数の減少を抑え、個体数維持につながっている

7月頃、ヒシが成長  
↓  
ヒシがブルーギルの捕食者であるスズキから身を隠す場所になったり、エサの捕食場所になったりしているのでは？  
↓  
前期に生まれた個体の生存率が高くなる  
↓  
前期に生まれた個体は長期間ヒシの恩恵を受ける  
後期に生まれた個体もヒシの恩恵を受ける  
↓  
総個体数の減少を抑え、個体数維持につながる ↑ヒシ

### 方法Ⅰ <体長組成からヒストグラムを作成する>

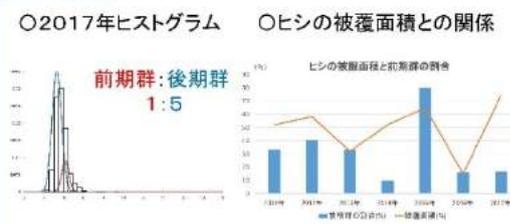
- ①ブルーギルを採集する
- ②全長、体長、体重を測定する。
- ③測定した体長をもとにヒストグラムを作成し、前期群・後期群に分ける。



- ④今年度の前期群・後期群の割合を調べる。
- ⑤前期群の割合と今年のヒシの被覆面積の関係を調べる。

### 結果&考察①

○2017年ヒストグラム ○ヒシの被覆面積との関係



**考察①**  
ヒシの恩恵を前期群も後期群も大いに受けたと考えられる。

○前期群・後期群の平均体長

	前期群	後期群
2014年10月	5.4cm	4.1cm
2015年10月	4.6cm	2.5cm
2016年10月	6.6cm	4.1cm
2017年10月	4.2cm	3.3cm

ヒシが多くなると、個体数が多い  
↓  
前期群・後期群ともに平均体長が小さくなる

**考察②**  
一匹当たりのエサの摂取量が少なく、十分に成長ができない。  
↓  
越冬できる個体数が少なくなる...?

### 方法Ⅱ <他水域との比較>

各都道府県にアンケートを実施  
↓  
結果をもとに三方湖のブルーギルと比較をする

アンケートの内容  
・浮葉植物の有無  
・水深や水温などの環境条件など  
・産卵期について



**謝辞**  
福井県立大学 富永修 教授  
他関係各位、この場を借りてお礼を申し上げます

**参考**  
三方五湖自然環境調査会 外来生物対策委員会  
「三方五湖外来生物対策ガイドライン」  
(平成28年1月16日)  
富嶽高校理数探究科(2016)  
『三方湖におけるブルーギルの産卵期』  
福井県立山田海洋研究所  
東京大学総合文化研究科 吉野真人研究室  
(2016年度 ヒシ対策検討資料)



## 15. 若狭里海プロジェクト

福井県立若狭高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 小坂 康之

- (1) 本校で目標としている「課題設定能力」に加えて、ポスター発表を通じた表現力の向上
- (2) 「課題設定能力」の深まりをパフォーマンス評価で測定している。また、本会を経験した卒業生を対象に自由記述のインタビュー調査を行っている。  
研究結果が膨大なので、ここでは示すことができないが、生徒の「課題設定能力」は、教員の指導体制が整った平成 28 年以降においては、顕著に成長していた。卒業生のインタビュー調査は、分析中であるが、「自主性主体性」が最も記述数で多く、「自己肯定感」や「リーダー性」にも結びついている結果が得られた。
- (3) 二つある。  
一つ目は、生徒が海洋に関する資源や環境について、深い知識と理解、態度を育成することで共生を実現させること。  
二つ目は、海洋教育を通じて資質・能力を向上させることで、将来にわたって変化に対応し、共生に向けて対応できる生徒を育成できると考えている。
- (4) 高みを育てるためにも裾野を広げることが大切である。小学、中学、高校の通常の授業で海洋が取り上げられ、高校で研究するなど、一定のサイクルが必要である。
- (5) SSH, 海洋教育パイオニアハイスクール

16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン  
 課題別学習「海・Sea」  
 東京大学教育学部附属中等教育学校

# 2017「海・Sea」課題別学習

【目的】課題別学習「海(Sea)」は、沖縄と能登の地域社会をベースに海と人との共生を様々な分野（自然、生活、文化など）から調査・研究を探究的に行うものである。授業では海への学びを広く展開し、「ふたつの対話」を「問いを立てる⇒対話（沖縄の人へのインタビュー）⇒新たな問い⇒対話②（能登の人からのインタビュー）」を行い、個人、グループでドキュメンタリー映画を制作する。ここでは講座の「授業の概要」を紹介する。



(学んでほしいこと)

- ①聞くことを中心としたコミュニケーションスキルを養う。
- ②新たな価値を育む。
- ③他者とも互いの価値が異なることを共有し、大切にすること意識し、大切にすること意識し、自分の言動に自覚的になる。
- ④他者を意識し、自分の言動に自覚的になる。
- ⑤自己の表現、探求からメッセージを発信する。



夜間中学・池間中学校との交流会



2日目 沖縄の文化・歴史・思想・生活を知る  
 琉球大学博物館 風樹館



海水からの塩づくり



## 海人地図作成、インタビュー授業



銀杏祭開会式



読谷村民家さんインタビュー



「あまわり」との交流



奥能登輪島の方との対話



16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン  
課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

# 2017「海・Sea」課題別学習

海と人とのかかわり 日本地図

境界(地域、文化、世代、学校種)を  
越えた海洋教育連携カリキュラム

私たちは、哲学・自然科学・産業など、図書館の配下のカテゴリ（10分野）ごとに分類し、「海と人とのかかわり」を日本地図全体に書き出しました。そして、それを各地方で共通点や相違点などを見出し、考察を行いました。ここでは、一例として歴史のカテゴリを「海と人とのかかわり」についてまとめました。

広島県の厳島神社は、593年に創建海の上に社殿があるという神社だ。社殿がその場所にあるのは、古来より島そのものがご神体として信仰の対象であり、内地を避けて創建されたといわれている。また、結界の役割を果たすとともに、平安の守り神として島そのものを守っている。（中国地方）

三重県は広く海に面し、海の幸には大変恵まれたところだ。志摩国（三重県等）日本古代から平安時代にかけて「御食国」と呼ばれていた。御食国とは皇室や朝廷に海産物を中心とした食料を貢いでいたと推定される国のことだ。このことから三重県付近では昔から海産物が人々の生活を支えていたことが分かる。（近畿地方）

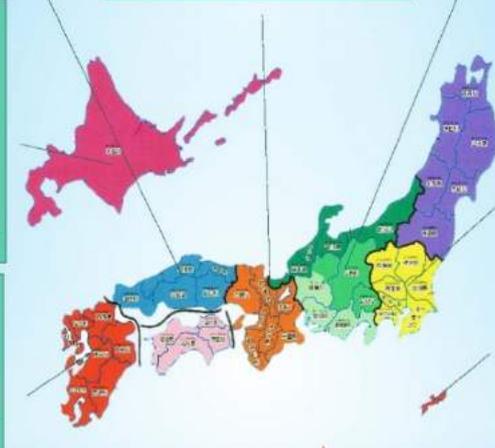
静岡県静岡市清水の海岸線にある新日本三景の三保の松原は「羽衣の松」がある。謡曲「羽衣」のゆかりの地で、その中に出てくる天女が羽衣をかけたという羽衣伝説が伝わっている。昔から伝わるこの伝説は、日本全体からアジアに類話がありさらに似た逸話がヨーロッパにもある。（中部地方）

アイヌには海の神がいる。海の神は男で「わに」と呼ばれ、サメやシュモクザメ、シャチの姿を借りて現れる。又、アイヌには山の神である女神もいて、彼女は山の幸をもたらす。海の神は山の神に恋焦れているという。一方、ハワイにも山と海の神がいるという。このように海を男神山を女神にする考え方は世界共通なのだと感じた。（北海道）

横浜港を通して洋食の、病院、競馬など西洋文化が外国人によって運び込まれた。横浜港に広がる海は、西洋文化を日本に取り入れるという大きな役割を担っていた。（関東地方）

縄文時代、対馬市の佐賀の縄文人は海を渡って積極的に各地と交易を行っていた。平安時代には、最澄や空海らに乗せた遣唐使船が香岐・対馬を通過して朝鮮半島沿いに進み、五島を通過して中国に渡った。鎌倉時代には極寇、室町時代にはザビエルの来航など日本の歴史には長崎の海が多く関係している。（九州地方）

カツオ漁船の船首から岸に集まった参加者に向かってカツオやシビのぶつ切りを投げ込む伝統行事「オオバンマイ」が行われる。伊良部島、佐良浜漁港の周辺では特設会場が作られ、朝から盛大に行われる。（沖縄）



心の表出



8月下旬、沖縄にて宿泊学習を行いました。沖縄で私たちは、自然や戦争という暗い歴史、沖縄の人々の温かい心に触れ、様々な経験をしました。沖縄体験学習を終えて、感じた思いや考えを整理し、絵画という形で表出しました。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 當山 凌子（3年）

- (1) 一年間「課題別 海 sea」の活動を行う中で、誰かの気持ちを別の誰かが汲み取って形に残すことに関心があり、特にドキュメンタリー映画をつくることに興味を持っていたため。沖縄の人に海についてインタビューできる機会で、音楽についてと海を身近に感じる沖縄の方の幸せについての興味から、そこでのテーマを「沖縄音楽から見る海と人と幸せ」とした。後に“能登でのインタビューでも、私たちより海に身近な方の想いをお聞きすることで、沖縄・能登と比較することなく、その気持ちを映像に残し見る人に伝えられるのではないか”と考えた。メンバーの意見と合わせてテーマを決める際、「海と身近だからこそ知っている海にまつわる話、人を含む生物の命の大切さに興味がある」という三つの意見の共通点を洗い出したとき、このようなテーマとなった。
- (2) 映像を作ることが、思っていたのより何倍も難しかった。それは、相手が特に心を込めている語り口とそうでないところを見分けたり、自分の意図を出しすぎないようにしたりすることが大変だったからだと考える。また、制作するうえで「映像の暴力」というキーワードの重要さを実感した。困難もあった一方で、自分と異なる地域に暮らし違った視点からの考えを学ばせてもらったため、沖縄・能登の人々との対話が楽しかった。私たちが客観的に比べることはよくないと思ったので、はっきりとした結果はないが、「海に身近な方の想いを大切にし、海とたくさんの命を守るべき」とまとめることができよかった。
- (3) 個人で調べてくることや個人で映像を完成させることと、グループで話し合い分担し協力しながら進めていく作業とをうまく切り替えていけると、自分がやらなくてはならない、やりたい学習をより多くできると思った。3人一組で映画を作るうえで、それを強く感じた。たとえば、個人制作においては自分の考えを独断で反映できた一方で、グループになるとそれぞれが伝えるべきと思うことが異なることもあり、意見をまとめることが難しかった。しかしそれは、“より深く言葉を選びぬく”という、映像を良くしていける工程の一つであり、一人でやっていたのでは気付けないことだったので、もっと話し合

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

いの時間を多くとれば、取り組んだ分だけ良い作品になったのではないかと思った。

- (4) この「海と人」という表現の“人”にも、様々な地域に住み、異なる生活をし、また各々の想いを抱いている人がいることを、学びを通して改めて感じられた。そのため、海と人とが共に生きることももちろんだが、海を大事にする人の海に込める大切な想いによって海を守れる「海を通して人と人とがつながって生きていく」という共生に関する隠れたコンセプトを導き出すことができた気がする。そして、人との対話によって行われる意見の共有からその大切な想いを受け取ることもまた、海と人につながると考えた。
- (5) 人と人とがつながるために、積極的に対話を行っていくことだと思う。また、自分たちよりも海と近い地域に住む人の意見を聞き、伝えられた意識をもって海を含む自然の命を大切にすることが必要だと考えた。様々な対話を通して、聞くだけでなく自分も“質問”という形で考えを投げかけると、海についての、それぞれにもっている深い思い入れをひしひしと感じた。そのため、海と人とが関わりあって生きていく上では人と人とが共生して、意見を伝えたり、その意図をくみ取って自分事にして考えることが重要だと気付けた。

### 黒田 学世（4年）

- (1) 僕は、この課題別に入って海と人のかかわりについて研究をするようになった時に、東京に住んでいる自分にとって海は遠い存在だと思っていた。海について考える機会もほとんどなかったし、ただ海水浴や遊びに行く場所だと考えていた。しかしこの授業をきっかけに海が自分にとって以前より身近な存在となり、それとともに海への今までの考えや、自分の普段の思考や視点が変わると思いこの研究に取り組もうと思った。
- (2) この一連の研究に取り組んでみて僕は自分の中に新しい価値観を持てるようになったと思う。この研究では、遠く離れた地域でのたくさんの人々との交流や、その文化や地理、歴史を学ぶことで自分の知らなかったことや、新しい考えや想いに触れることができた。これは普段の生活では経験できない貴重な体験だったと思う。そんな体験をたったの一年でたくさんしてきたから自分でも自分の考え方や視野が広がったと実感できた。それに加えて、ドキュメンタリー映画作りでは他学年との協同作業や、インタビューの伝えたいことをくみ取るなどの経験を通して、人の話を聞き、自分の意見を伝えること、そして両者の意見を尊重することが大事だと思った。研究をしていく過程で自分自身と対話をすることでより考えを深めることができた。
- (3) スケジュールが結構厳しく、少し性急になったり、しっかり打ち合わせができないことがあった。そういうところはきちんと話し合いたかった。研究では、期限を気にしすぎ

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

て完成度が上がらなかった部分もあったりしたから、今後は提出期限に余裕を持つことや、先の予定のこともよく考えて計画的に課題をこなしていくことが重要だと感じた。そうすればより良い作品や研究を完成させることができると思う。

- (4) 僕は海と人とのかかわりを環境と建築で調べた。これは海と人との共生に生活の面で結びつけることができると思う。環境はもちろん、建築も自然とのかかわりを考えて建てられているということが分かった。その地域の自然環境や気候に合わせて建築物が立てられ、人々が暮らしている。もうすでに海と人との結びつきはできているといえるが、まだ完全に共生しているわけではない。そういうところはまだこれから結びつけていけると思う。
- (5) 僕は海と人が共生するうえで、海の現状を知ることが必要だと思う。特に環境問題について考えることは海を知るうえで必要であり、考えやすいテーマだと思うからだ。周りを海に囲まれている日本では、海と人は切っても離せない関係にあると思う。昔から海の恩恵を受けてきた自分たちは、海の環境問題について知ること、人の生活と海が深く関わってきたということに気付くと思う。海に意識はないから、海が海自身を、もしくは人のことを考えて動くことはない。だからこそ人が海のことを知り、考えて行動することで海と人との共存が実現すると思う。人が海に合わせて生活することも必要だと思う。

### 森岡 凜 (3年)

- (1) 私は、海について深く考えたことがなく、「遊ぶ場」や「魚などの資源を与えてくれる場」としか思っていなかったのですが、この研究を通して海への新たな価値観を見出したかったです。また、沖縄や能登の現地の方とインタビューをし、自分と違う考え方の4人に触れたかったです。さらに、インタビューした動画をドキュメンタリー映画にすることをやることで、自分に知識も付くかなと考えました。

自分と同じくらいの年代でも全く違う生活をしている子や、私たちには考えられないような戦時中での生活を送ってきた人と関わることで、自分の考えが何か変わるのではないかと考えたからです。

- (2) 「海」がどれだけたくさんの人に多くの恵みを与えているのか、感謝をされているのかを感じることができました。同じ「海」という名前でも地方によって海へのかかわり方や、感謝の仕方などは様々であったが、どの地域の方も海に感謝していることが共通していました。

民家の方にインタビューしたときの動画を、自分が伝えたいように編集するのではなく、民家の方が私たちに伝えたかったことはどこなのかを考えて編集することが、とて

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

も難しかったです。また、沖縄の動画、能登の動画を比べたり、優劣をつけたりしてはいけないうことを意識して行いました。沖縄と能登に行ったことで、現地の方と直にお話することができ、現在の「海」への気持ちや経験したことがないようなことを経験することができたことによって「海」に対して多方向から見ることができました。

(3) 今回、全国海洋教育サミットに出て、ポスタープレゼンをしている際に、能登の方が「東京湾はきれいになっている」とおっしゃっていたが、私はそうとは全く思わずに、違う印象を抱いたということの説明した時に、見ていた方が「東京湾について調べたの?」と言われたとき何も答えられなくなっていました。調べていないことをサミットでいうことはよくないことだと思いましたし、沖縄や能登の方の海への思いを知るとともに私たちの地域の海についても調べるべきだと思いました。

(4) 私たちの研究によって、人々が「海」とどう関わってきていて、「海」にどのような思いを抱いているのかを知ることができました。このことにより、なんとも思っていなかった海の存在に興味を持ち、たくさんの方の海への考えを知ることによって、これから海とどうかかわっていけば良いのかを考えられるようになりました。

(5) 自分と違った意見を持つ人、経験を持つ人と「海」について対話することだと私は考えます。それをすることによって、自分の考えが広がり、新しい海への考え方や海への思いがより深くなったのではないかと自分の研究を通して感じたからです。

また、ドキュメンタリー映画にしたことで、海の存在について何度も見つめなおし、この映画が民家の方にも届くのだという危機感をもって編集したことによって、「海」を深く知ろうという気持ちになることができました。

まず、「海」について対話することによって興味が出れば、それが海と人との共生を考えることにつながるのではないかと考えました。

### 伊東 将吾（3年）

(1) この研究を行う「海・sea」という講座は、ダイナミック琉球という沖縄の踊りを踊ったり、実際に沖縄や能登に行き現地の方にインタビューを行った上でその映像を編集したり、それらの成果を生徒たちで発表したりと、多岐の分野にわたる多くの経験を積むことができる講座であり、その中でも「現地の人に海についてインタビューをしてその映像を編集し多くの人に伝える」という点に特に興味を持ちこの講座を受講することにした。

(2) 日本は海に囲まれた国で、本研究で実際に訪れた沖縄と能登の人はもちろん、海に接することのない内陸の人でも海とは何かしらの形につながっていて、その関係は切り離すことのできない関係であることが分かった。しかしそれは日本だけに言えることではない

16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン  
課題別学習「海・Sea」  
東京大学教育学部附属中等教育学校

と思う。確かに日本は島国であり、海と接している割合は大きい。しかし陸は必ず海と接している。そのため、大陸の国でも海と人とのかかわりはあると思う。本研究は日本でのことにとどまらず、世界にも目を向け、研究の成果を世界に発信することができたらいいと思った。

- (3) すべてを一年間でやり遂げなければならないので時間がないことは確かである。本来ならば何年もかけて行う研究なのでないか。そのために課題等の期限がとて短くなり、結果編集した映像のクオリティが下がってしまうことや発表でミスが出てしまうことなどがあつた。また、2)で述べたように海外に発信するともっと多くの人に研究の成果が届くと思った。
- (4) 沖縄と能登の方たちは海の神を信仰していて、その海の神に感謝しながら生きている。そんな海は生活の一部として決して切ることでできない関係となっている。一方で海は人間に対して牙をむくことがある。しかし、そのようなときは海の神を怒らせてしまった私たちがその怒りを鎮めるために祭りをを行うのである。このようにして沖縄と能登の方たちは海との共生を実現している。私たちが海に対する考え方を変えることが海との共生の第一歩なのではないか。
- (5) 一番大切なことは海に感謝するということだと思う。海は常に私たちに様々な面から恩恵を与えてくれている。そのことを忘れずに海に感謝をするという心構えをもって生活すれば海との共生ができると思う。そんな心構えを持ち、海を生活の一部としている沖縄や能登の方々の考えをこれからも残し、後世に伝えていきたい。

奥山 映美（4年）

- (1) 私が本研究に取り組んだ理由は、新しい自分を探すためである。私は都会で生まれ、都会で育ち、海産物など、間接的にしか海と関わってこなかった。しかし、本研究に取り組み、海と人との関わりを見つめることで、都会で生活しているだけでは得られないものを得ることが出来るのではないかと思ったため。
- (2) 私は本研究に取り組むことによって、海と人とが多面的に関わっていることがわかった。研究に取り組む以前は「海と人とのかかわり」と聞いて、観光、海産物などありきたりなものしか思い浮かばなかった。しかし、研究を通して海と人は人々の「想い」でつながっていること。その思いは人それぞれ異なり、十人十色だということを感じた。私は本研究でたくさんの人と触れあうことにより、自分の視野が広がり、自分の可能性が広がったような気がする。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

- (3) 本研究の改善点は「目的」を知るのが遅すぎることだと思う。生徒がもっと早く「今やっていることの目的」を見つけていれば、ドキュメンタリー作品の完成度ももっと向上するのではないかなと思う。今後の課題は、生徒が早期に「自覚」して一つ一つの行動の「目的」をあらかじめ知っておくことだと考える。
- (4) 私たちの研究は「海と人とのかかわり」を知り、それについて考えることだ。私は大抵の人は海と関わりを持っていると思っている。しかし、普段自分たちが暮らしている環境での海との関わりと、自分たちとは異なる環境で暮らしている人々の海との関わりは同じところもあれば、異なるところもある。この研究ではインタビューを用い、それをドキュメンタリー作品にすることによって異なる地域の人々の、様々な「海と人とのかかわり」を理解できる。理解することによって海について、自分の中にたくさんの視点が生まれる。このことこそ、「海と人との共生」に直結するのではないかなと思う。
- (5) 私は「海と人との共生」には「海を理解すること」が必要だと思う。私たちの研究では「海と人とのかかわり」を通して、全てではなくとも海の一部を理解できた気がする。人は海から何を与えてもらっているのか、海は人に、人は海にどんな影響を及ぼしているのか。私たちはほんの一部でも海を「理解」することで海と人との共生につなげることが出来たと思う。

### 小泉 亮太（3年）

- (1) 最初は、沖縄で戦争のことについてやろうと思ってこの課題別を選びました。また、自分にとっての海は、釣りに行ったり、友達と遊びに行く場所だったので海のほかの面を学びたいと思ったからです。
- (2) 地域や人々によって、海に対する考え方がそれぞれ違うということが分かりました。しかし、海を大切にするという思いは沖縄と能登、両方の人々の考えということが分かり、海を大切にしようと思いました。
- (3) 安田講堂で行われたサミットのポスター発表の時、全然話せなかったことです。
- (4) たくさんの人に海のことについて知ってもらえるきっかけになると思います。
- (5) 自然を大切にすることが必要だと思います。海を汚さないようにすることが共生の第一歩だと思うからです。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

### 神谷 桃花（4年）

- (1) 東京大学教育学部附属中等教育学校の課題別学習「海」を取るにあたって、2年前の中学校2年生の時にシンポジウムを見に行った。そこでは、普段の授業とは違って対話や映像編集といったものがベースになっていることが分かりぜひやりたいと思い今に至る。

この講座を取ってから、二つの映像編集に取り組んだ。1つは8月の沖縄での体験学習の後であった。私は「三線が繋ぐ」というテーマで作成した。これは、沖縄に行く前の事前学習の時に調べた自然科学、思想、産業という10のカテゴリーがある中で言語の分野が空白であったことを疑問に感じたので、独自の文化や言葉がある沖縄の人に「方言」の存在を聞きたいと思いインタビューを行った。また、その映像をもとに方言や言語に関してあまり意識がない標準語を使っている人に聞いたことを伝えたいと思い、それを軸に映像編集を行った。2つ目の作品は能登に行ったときのもので「海と人と塩」というものであった。これは沖縄と能登という2つの遠く離れた場所を見る際に、塩という共通しているところから考えてみたいと思い沖縄での映像を見た後に、能登でインタビューをした。

- (2) 実際に話してみないとわからないことがたくさんあって、自分から知りたいと思って何かしらの行動を起こさないといけないのだなと感じさせられることが多々あったなと思う。また、映像で伝えたいことの核となる部分を伝えること、インタビューをするときに自分が答えを誘導しないようにすることの難しさを知る機会となった。そしてなにより、今まで考えてこなかったことを考えたり、浅い考えやイメージを深く掘り下げることで新しい考えであったり感じ方であったりと様々なものを得られたと思う。私の学校ではこれから卒業研究があるがこの経験がそれをやるにあたって支えてくれると思う。
- (3) 対話によって得るものが多くあったのでもう少し時間がほしいと感じた。また、交流会でも同様に、気楽に話せるようになってきたところでお別れということが多かったので時間がもう少しだけほしいなと思う。
- (4) 対話をして映像編集を行うことで自分の価値観を考え直すことができた。つまり、一人一人が違う視点から自らの考えを見つめ直すことで、それぞれが「海と人の共生」について考える機会ができていくのではないかなと思う。また、間接的になるかもしれないが私たちが作った映像を見てもらうことで多少なりとも、他の人が「海と人の共生」について考えるきっかけを生むことができるのではないのかなと思う。
- (5) 必要だと思うことは2つある。1つ目は、「海」という存在を様々な視点から見つめ直すことである。海を一つの視点からだけ考えることは反対に難しいなと思わされること

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

多々あった。また、私たちの考えを深めていくためにはより多くのことを知り考えることが大切であると感じた。2つ目は、実際に対話をすることである。インターネットで調べただけではわからないことを対話からは得ることができる。それだけでなく、実際のオーラを感じながら話をするのでインタビューイがどのような気持ちで話しているのかということもわかり、文字からでは伝わらないことが感じるができると思った。

### 小林 和音（4年）

- (1) 僕は自分の考えなどを口にしたりするのが得意ではなかったので、この研究を取り組み人との対話を通して様々な人の考え方をすることで、自分の考えを見つめ直し自信が持てるようになったら人の前でも自分の考えを口にすることができるようになるのではないかと思った。

また、日本各地にある独特な文化にとっても興味を持っていて、文化は人が作り出すものだから海と人のかかわりを考えることで、僕の興味のある文化についてもさらに深く知れると思いこの研究に取り組もうと思った。

- (2) 僕はこの研究に取り組んでみて海と人のかかわりを、いろんな地域の特色やいろんな人の考え方など様々な角度から考えることで、自分の海に対する思いや海と人のかかわりについての考えが変わっていったのがよく分かった。

- (3) この研究に取り組んでいる間にはやりづらかった事だったり改善すべきだと思うことは無かった。しかし、この研究ができたのはかなりたくさんの方の協力があったと思う。そのため今後この研究を広めていくにはより多くの方の協力が必要になってくるのではないかと思う。

- (4) 僕の研究は、文化と環境から海と人のかかわりを考えるというようなものだった。この研究から、自分の海に対する考えと沖縄や能登に海とかわりの深い人達の考えにはかなり違いがあることが分かった。また、海と人のかかわりの深い人達と対話することで、より一層海を大事にする気持ちが大きくなった。

海と人との共生には海とかわりの深い人たちだけでなく、自分のような普段海にかかわることのないような人達の意識も変わっていかないと成し遂げられるものではないと思う。そのため、この研究を通して自分のように意識が変わったら海と人との共生が見えてくるのではないかと思う。

- (5) 僕が研究を通して沖縄の人から聞いた話では、昔の農家の人達の知恵で作った畦道があれば、農作などででた排水は海に流れ出すことは無かったが、今は機械化や効率化によ

16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン  
課題別学習「海・Sea」  
東京大学教育学部附属中等教育学校

り排水が海に流れ出るようになってしまった。技術の発展により人がより住みやすいようになってきたが、これからはもっと環境のことも考えられるような技術が生まれれば、昔とはまた違った海と人との共生が実現すると思う。

鹿川 夏生（4年）

- (1) 課題別学習の一つとしてこの講座があり、自分は人と会話するということが好きなので、私達の学習のテーマの一つでもある「対話」を通して、あなたにとっての海というものがどう違って見えているのか、またどのような点で同じように海を見ているのかということに興味を持ったから。
- (2) 私たちの生活で海を考える、意識する機会はほとんどなかった。海があるのを当たり前だと感じ、海は遊んだり、魚が住んでいる場所と、教科書や新聞の紙面やテレビの画面などを通して環境破壊も進んでいるということをぼんやりと考えていた。この研究内では、人に直接話をするという機会が多々あり、その人と会話ではなく、対話を重ねることで本当の気持ちや心の底から思っていることに直接触れることができた。  
この研究を通して、対話をした人たちと比べて、自分たちのような都会の子供がどれだけ海を意識することなく生活しているかということを感じた。同じ人間として、海から同じだけ恩恵を授かっている人間として、こんなにも地域間で海への考えや思いの深さに差があるのはショックだった。これから少しずつ年を重ね、成長していくと思うが、大人になっても海への感謝という思いだけは、絶対に忘れずにこれから過ごしていきたいと思った。
- (3) 改善点として、時間的に厳しいものではあると思うが、今回の研究では「沖縄」と「能登」の二つの場所でインタビューを行った。この二つはとても充実していた。そしてここにもう一つ、自分の聞きたい人にインタビューを各自行うというものを取り入れたらどうかと考える。こうすることで、個人個人のもつ問いの答えを深いものにすることができると思うからだ。そのインタビューが完全に問いの答えになるとは思っていないが、自分がこの人に聞きたいと考える人にインタビューをし、対話を行う。自分の考えがどう変化するかはわからないが、きっと問いも考えも深まると思う。
- (4) 私は前文にも書いたように、地域間での考えの深さの差というものを知り、ショックを受けたことで、海との共生を志すきっかけになりました。他の生徒たちが、海との共生を志す直接結びつくかはわかりませんが、自己探求型のこの研究で海と人のかかわりを知っていこうとする中で自然ときっかけができていくのではないかと考えている。
- (5) 共生の上で必要なのは、日ごろの生活に海を見つけることだと思う。どんな人でも間接的であっても海と関わっている。その関わりを見つけていくことで、海への感謝を抱き

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

続けることが出来ると思う。自分の中に海を持ち続ける、これは海と人との共生を意味しているのではないかと思う。

### 大南 由奈（3年）

(1) まず、身近に海という存在がなく、私にとって遊びといったイメージの強かった海でも、海の近くに住み、海を毎日身近に感じている人々とは、価値観や海に対する思いが違うと思ったからです。そして、実際に海の近くに住む沖縄の人々と能登の人々に焦点を当て、インタビューといった対話を行い現地の人々の生の声を聴きくことで、自分にはなかった新たな考え・意見に触れることが出来ると思ったからです。海が身近にあるなど、環境の違いによる意見だけでなく、年代も違えばまた違った意見に触れることが出来ると思ったからです。それらの意見をドキュメンタリー映画の作成を通して整理することにより、さらに先へと情報を発信出来ると思いしました。

(2) 海といった大きなくくりの中でも、それを取り巻く環境や年代によって様々な意見があることを知りました。様々な意見の違いの中でも、海に感謝しているという点では変わらないことが分かり、そんな人々の思いが海と共生してこれた理由だと思いしました。

研究の中で特に困難であったことがドキュメンタリー映像の作成です。沖縄と能登の人々が本当に伝えたいことは何なのか、それを編集する側である私たちが勝手に作り変えてないかなどの映像の暴力について学び、映画制作の難しさに直面しました。グループでの映画制作の方は、自分たちの問いかけに対してすぐに答えを述べるのではなく、さらに深く考えさせるための問いを出すということを教わりました。

対話の後でドキュメンタリー映画をつくることで、海に対する人々の意見の違いや価値観を自分の中でさらに深めることができました。

(3) 私は、本講座を受講する前から人前にでて話すということが苦手でした。本講座は、東大で行われたポスタープレゼンや、海洋教育サミットのほかにも、沖縄や能登での交流会など、とてもたくさんの発表の機会がありました。ポスタープレゼンではグループで行った為、良く話してくれる人に任せきりになってしまい、結局一言も話せずに終わってしまいました。もっと積極的に取り組もうと、そのあとにあった発表は自分の中では今までよりも主体的に発表しました。これからもこの経験を活かしてさらに良い発表が出来るようにしたいです。

(4) 私とは関わりの少ないと思っていた海が、本講座の様々な体験により、海は私が思っているよりも身近な存在だったことに気が付きました。何年も前から人々は海とどう関わってきて、海から何を得て、何を与えてきたのか。それを考えることによってこれからの海と人との共生につながっていくと思いしました。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

- (5) 私は、人との対話を通して“海を知る”ことが必要だと思います。自分とは違った環境に置かれた人々と、さらに多世代の人々と対話をする中で、海の変化や今まで様々な日本の文明に海が関わってきたことを理解が可能となり、未来に向かって、自分の意見を対話を通して繋いでいけると思うからです。人間がしてきた海に対する環境破壊などにも目をそむけずに対話で向き合っていくことで、もっともっとより良い環境の下、海と関わっていけると思います。また、ドキュメンタリー映画のように自分の体験した対話の重要なところを切り取ったものを発信して、日本中の人々と共有することも一つの対話だと思います。

### 渡辺 瑞穂（3年）

- (1) 小さい頃、よく海に行って海水浴を楽しんだ記憶がある。美味しい魚介類もごく日常的に食べている。私は東京という狭い社会で生活しているが、こうして振り返ってみると海からの恩恵を受けていることに気づいた。しかしこれらは表面的な部分であり、海はほかにどのような形で私たちの生活に密着しているのか、探してみたいと思ったため、この研究に取り組んだ。
- (2) 私は沖縄で強い印象を受けた出来事がある。それは民家さんへのインタビューだ。沖縄に行く前の事前学習で戦争に興味を持ち、民家さんにも戦争の話を伺う予定だったが、実際に沖縄に行って人々の暖かさに触れ、沖縄の人の陽気さや強さはどこからくるものなのだろうと疑問に思った。民家さんの海への思いを聞くうちに、沖縄の人からにじみ出る強さや明るさは、戦争という辛い過去を乗り越え、今こうして命があることに感謝しながら生きているから感じられるものだと分かった。民家さんの、「何か嫌なことがあって心は泣いていても、笑顔を見せる。一度きりの人生だもの。」という言葉が今でも耳に焼き付いている。
- (3) 「海と人とのかかわり」という今回の研究では沖縄、能登の人たちとの交流を行ったが、同じ東京都でありながら、船舶でしか行けない小笠原諸島の方々とも交流をして海に対する思いを伺ってみたい。
- (4) この研究で、海は私たちに命の尊さを伝えてくれる貴重な場所だと学んだため海に対する感謝がより深まった。具体的な行動よりも、まずは海に対する敬意、感謝の念をもち、海を身近に感じることを第一である。そしてその思いが海の神をまつる海神祭などの具体的な行事に発展し、海と人の関係を築いていくのではないかと思った。
- (5) 積極的に海と関わるべきだと思う。海に行くと潮の香りを楽しんだり、船に乗って魚釣りをしたり、新鮮な魚介類を食べたり...海とのかかわりは日々の暮らしの中でありあま

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

るほどにある。海に囲まれた島国に暮らす私たちの特権だと思って目一杯、海を堪能することで自然と海と人の共生が実現するのだと思う。

### 富岡 あまね（4年）

- (1) 私は、家族旅行で沖縄を訪れたことが4回あって、沖縄の美しい海が大好きだった。しかし、それは視覚から捉えられる「海が好き」ということで、海に囲まれた島国に住む人として、海についてもっと深く中身を知る義務があると感じたため、この研究に参加したいと考えた。
- (2) 様々な観点や地域からそれぞれの「海と人とのかかわり」を探ってみて、そのかかわり方の豊富さに驚いた。それだけ、海と人というのは密接に関係していることが分かった。  
人類は、これまででもこれからも、海から多くの恩恵を授かり、共に文化を構築していき、なくてはならないものとして暮らしていくのだと思った。
- (3) 今回、沖縄の海（熱帯地域の美しい海）と奥能登の海（北陸、日本海）という対照的な2つの地域の海を通して「海と人とのかかわり」を探ったが、今後は私たちが住む東京の海も加えられたら、もっと身近にかかわりを実感できると思う。
- (4) 私たちの研究は、海と人がどのように共生しているかというものだから、直結していると思う。  
この研究を通して、私にとって海が、身近かつ大切な存在になったため、この研究を世の中に共有することができれば、私と同じように感じる人が増えて、これからの未来もずっと海と共に人類は歩んでゆく形ができるのではないかな。
- (5) この研究をする前の私たち（東京で暮らす）のような、海がすぐそばにあるように感じる事ができていない人々に、どれだけ海と人との密接に関係しながら、文化や歴史を構築してきたのか、また様々な地域ごとの関わり方の違い、自分も海と関わりながら生きていて、海の存在の大きさや大切さを広め、多くの人にこのことについて関心を持ってもらうことが、「海と人との共生」に必要だと思う。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

### 福島 昌子

- (1) 課題別学習「海・Sea」では、「海と人のかかわり」について、資料、書物の読解（知識や理解の深化）、フィールドワーク（沖縄と奥能登の体験・交流）、連携校の池間中学校、夜間中学（珊瑚舎スクール）の生徒たちとの対話（新たな価値の発見）、協働によるドキュメンタリー映画制作（創出と協働の学び）を行い、海との関わりの深さと豊かさを学んできました。そして、自分自身のあり方を振り返り、客観的に物事をとらえ直す力を身につけ、他者とのコミュニケーションスキルを養うことを目的に授業を行ってきました。今回、その目標を達成させるために題材・教材として、次の2つのことを取り上げました。一つは、島国である日本の海事情をさまざまな分野（自然、生活、文化など）から、知り、感じ、考え、海そのものを包括的に主体性をもって学ぶこと。そして、もう一つは、自分の生活している環境と異なった地域社会について、対話（インタビュー撮影）を軸に、さまざまな分野（自然、生活、文化など）から新たな価値を育むための思考活動や身体表現を通して、探究的に学ぶことです。

また、この授業は、東京と沖縄の小・中・高校生が連携して、海を介して人を知り、人を学び、教育学的視点から取り組む授業実践でもあります。この連携授業は連携校である各学校が「海と人のかかわり」を共通のキーワードにし、東京から「海を学ぶ」幹事校の東大附属課題別学習「海・Sea」の講座が中心となり、沖縄で生きて「海に学ぶ」沖縄本島の夜間中学の生徒（高齢者）、島で生活しながら「海で学ぶ」池間島の小・中学生とが一年間にわたり通常授業の教科や総合的な学習の時間の中に海洋教育を位置づけて、学校ごとにオリジナルの授業を展開してきました。そして、お互いに一年間通して行った授業内容を共有し学び合うために、8月下旬に沖縄本島で交流会を実施し、3月に合同報告会を東京大学で行いました。連携によって得られた、地域や距離、学校種、年齢を越えた学習活動という特徴をいかして、①（他者から）聞くことを中心としたコミュニケーションスキルを養うこと、②連携授業により新たな価値を育むこと、③自他ともに互いの価値が異なることを共有し認める（大切にすること）、④他者を意識し、自分の言動に自覚的になること、⑤自己の表現、探求からメッセージを発信できるようになること、などの資質・能力を育むことも授業のねらいとしました。

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

(2) この課題別学習「海・Sea」や連携授業の特徴は、さまざまな境界（地域、文化、世代、学校種）を幾度となく個人や協働で越え、また自分や他者を対象化して振り返りながら往還的に学ぶことにあります。換言すれば、それは内的変容・成長が見込まれるディープ・アクティブラーニングの可能性を広げることにあるということです。本校の生徒は、海に近い東京で暮らす子どもたちですが、大都市であるがゆえに島国という意識が浅くなり、日常の生活の中に海が存在がほとんどない環境で育っています。そのため、今回の授業では、その子どもたちが海の豊かさを認識するためにも、海と密接にかかわりのある海で（共生して）生きる・生きている・生きてきた地域の方々やそういった環境で生活している同年代の子どもたちとの対話をすることによって、他人事海から自分事海へと変容していく様子が大変よく見て取ることができました。そして、その他にも連携授業により、これまで自分の中で想像していた海と現実としての海に対する考えが擦り合わされて、新たな創造をもって、海に対する価値観の変容に至ったといえます。さらに、何より大きな成長は、事実としての海のみならず、意味としての海から、物事や人に対する、また社会に対する価値観に及んでの変容の連鎖があったということです。その変容がどのようなものであったのかは、是非とも生徒の記録を参照いただきたいと思います。

(3) 「海」は、誰にとっても存在するものですが、その人にとってどのような存在であるかは異なるといえます。生徒の課題は、そのような存在である海を媒体とし、単純に海に関する教科書的な知識を得ることで終わるものではなく、連携校との協働的な学びや民家さんの海への思いを聞く行為によって、客観的に海や人を知り、その想像を広げていく営みになったということです。また、それがただ単に事実としての海を学ぶことに留まらず、それを人との対話（インタビュー）というかたちで、海への思いについて人を介して聞くことで、意味としての海を学び、そしてそこから改めて海の大切さを再認識したのだと思います。

したがって、今回の課題には、人から海を学ぶ行為が存在しているということと、そしてそれを映像制作として完成させることで、人や海への責任が伴うことを知り、より一層人と海との共生に自覚的になったのではないかと想像されます。そういった意味でも、生徒の取り組みは、海と人との共生を示唆するものとして、重要な役割を果たしていると考えます。

(4) 上記のように海を学習の媒体と設定した際に、「海」そのものについてはそれぞれが関わり合いながら調べたり考えたりすることはできますが、しかし、実はその「海」と「自分」との間にさらに媒体としての「他者」（別の人）がいることを、より生徒に感じさせたいと考えます。しかし、生徒の発達段階あるいは研究テーマによっては、課題に取り組む生徒が自らそれを自覚することは難しいともいえます。つまり、海によってお互

## 16. 境界（地域、文化、世代、学校種）を超えた海洋教育連携カリキュラム・デザイン 課題別学習「海・Sea」

東京大学教育学部附属中等教育学校

いに繋がっていることを自覚させることにより、実感として生きている人がそこに存在していること、そして実感として自分が生きているのだということにも目を向けさせることが大切と考えます。だからこそ、そこに教育的効果が生まれ、さらなる自己変容をねらうことができるのではないかと考えるのです。

したがって、協力してくださっている方々や生徒に、これまで以上に担当者（教諭）がどのように実際的で人間的な関わり合いをさせられることができるかを探っていくことが肝要になるのではないのでしょうか。また、本筋からは外れるかもしれないが、「山・里山」と人との共生という関係性との相似的な見方をすることによって、さらに「海」そのものが特化される可能性もあるのではないかと考えます。

### (5) 海洋教育パイオニアスクールプログラム（地域展開部門）

17. 乱流の可視化と熱輸送  
 逗子開成高等学校

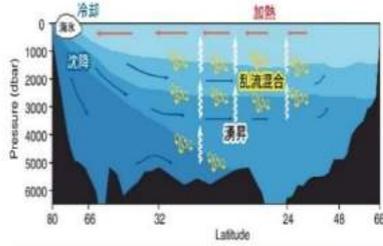
第5回全国海洋教育サミット発表  
 2018. 2. 4 東京大学

# 乱流の可視化と熱輸送



\*眞貝 碧<sup>1,2</sup>, 一色 竜一郎<sup>1,2</sup>, 石橋 優樹<sup>1,2</sup>, 百瀬 勇氣<sup>1,2</sup>, 松野 周悟<sup>1,2</sup>, 宮沢 智仁<sup>1,2</sup>  
 \*佐藤 壮竜<sup>1,2</sup>, 秋山 礼<sup>1,2</sup>, 小田 右近<sup>1,2</sup>, 二宮 英士<sup>1,2</sup>, 林 優哉<sup>1,2</sup>, 前田 隆志<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 逗子開成高等学校 Zushi-Kaisei Senior High School  
<sup>2</sup> 先端的海洋教育・高校生プロジェクト (AMOE-HI) Advanced Marine/Ocean Education For High School Students



(日比谷研究室ホームページより引用)

### 背景

深層循環は、表層の熱が深層に伝えられ、深層の海水が湧昇することによって成り立っている。  
 また、その際の熱輸送は海山と潮汐流が生み出す乱流が担っているという仮説がある。  
 そこで、水槽内で海を再現し、海における乱流について調べた。

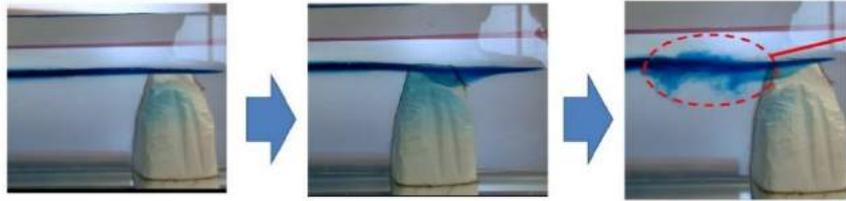
### 使用器具

- 実験用水槽スケール 60 cm × 28 cm × 33 cm
- 高速応答温度プローブ (島津理化)

〔仕様〕  
 分解能: 0.0025°C  
 再現性: 0.01°C  
 サンプルングレート: 1 Hz

## 乱流の可視化

本班は水槽内において、流れを発生させ可視化することを目的に、水の密度に変化をもたせた。中間層を青色に着色したのち、水槽内に海山模型を動かすことで海山に潮汐流が当たるのと相対的に同じ状況を再現した。



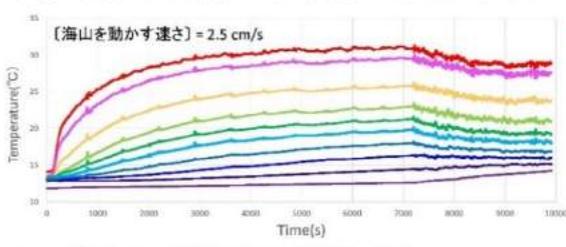
鉛直方向にも生じる乱流

上の写真のように海山を動かすことで乱流による鉛直方向の流れが発生する様子を観察できた。下の実験において温度変化を発生させているのはこの流れと予想できる。

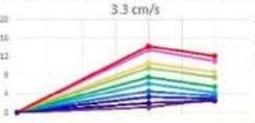
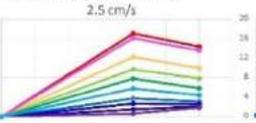
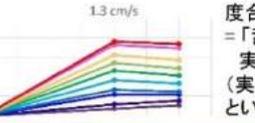
## 熱輸送のデータ解析

### 〔実験方法〕

乱流が発生する際の潮汐流が海山にぶつかるという現象を、海山を動かし相対的に再現し、その時の温度変化を高速応答温度プローブを用いて測定した。(結果と考察1)  
 また、海山を動かす速さを変えて実験を行い、水温分布の変化の違いを比較した。(結果と考察2)



※ 以下の3つのグラフにおいて縦軸が示すのは、温度変化Δt [°C]

### 〔結果と考察1〕

表層と深層での温度差を十分につけてから、海山の駆動を開始した。  
 → 温度差が徐々に縮小  
 = 「乱流により深層、表層間の熱輸送が行われた」

### 〔結果と考察2〕

海山駆動速度が増すにつれて温度変化の割合が大きくなった。  
 = 「乱流の発生・熱輸送の活発化」  
 実際の海では乱流の発生割合が潮汐流(実験でいう海山の速さ)によって変化しているということが考えられる。

## まとめ・今後の展望

今回の実験から、潮汐流で乱流が発生していること。また、その乱流によって熱輸送が行われることを確認できた。  
 今後は水槽内の環境をより海に近づけることや、「速さ」以外の対照実験もデータ量を集めることで、我々の研究成果における信憑性を高めていきたい。

## 謝辞

東京大学海洋ライアンスの日比谷紀之教授、丹羽淑博特任准教授にはこの実験に対して貴重なアドバイスを頂きました。  
 また、島津理化の滝島樹様には実験の為に高速温度プローブをお貸し頂きました。  
 この場を借りてお礼申し上げます。

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

<生徒用レポート項目>

- (1) 研究に取り組んだ理由
- (2) 研究に取り組んだ感想
- (3) 研究の改善点や今後の課題
- (4) あなたの研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生(ともに生きていこうとすること)」とどのように結びつくと思いますか？
- (5) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？あなたの研究を踏まえつつ考えをお聞かせください

### 秋山 礼 (2年)

- (1) 海の生物や、生態系にもともと興味があり、その事について調べていく中で環境を形成している源である海洋の循環について知りたくなったため。特に、初めて参加した海洋サミットでサンマやアカイカの回遊と海流の関係の話は興味深く、海流を理解することは非常に重要だと感じた。
- (2) 実際に研究を行ってみると、水槽を使って海洋の状態に近付けることが非常に難しく、実験の方法を工夫しながら何度も実験を行わなければならなかった。実験方法だけが先走ってしまうことも多く、実験の目的を常に意識して最適な手段を考えるという作業は、良いアイデアが浮かばないことが多かったが、知的好奇心がそそられた。
- (3) 今回の研究によって未だ分かっていない事が多い地球全体を巡る深層循環への手がかかりとなるデータを得ることができたものの、水槽と海洋のスケールの差が大きすぎるため抽象的なものとなってしまっている。実際に、シミュレーションなどを行うことによって、より具体的な価値ある研究となっていくのではないだろうか。
- (4) 人が地球と惑星に住んでいる以上、海との関係は必須であり、そのためには、人が海のことを多く知る必要がある。未知のことが多い海流について探ることは、人の持っている海に関する知識を増やすという点で価値があると思う。
- (5) 現在もっている海洋に関する知識を積極的に使っていくことで海洋環境の破壊を止めることができるはずである。例えば、海流の流れや終着点を知ることで海洋の変化を予測したり、集まった海洋のゴミを回収するなどのことができるように思われる。

### 一色 竜一郎 (2年)

- (1) 将来の夢が学者であり、東大の機関なら部活のような高校レベルの研究よりもより学者としての研究を体験することが可能だと思ったから。

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

高校生活において何か一つのことを成し遂げたいと思っていたが、その条件として、“興味があり、高校レベルよりも高いレベルで取り組めるもの”ということを設定したところ本校には存在していなかったから。

- (2) 理論上では当たり前のことで、学校の授業で習った際も何の疑いもなく理解できたようなことでも、いざ自分たちの手で実現させようとするときできないことが多く驚きました。

今まで自分たちが習ってきた学問は、厄介な部分（具体的には理論上ないとしているが実際には存在するもの）のことを考えずに成り立っていましたが、自然の下では事象を一概に定義することは難しいということが分かりました。

メンバーをまとめる立場になったことで、まとめる側の人間はメンバー一人一人の性格や能力を知り仕事を与える、まさに「適材適所」の重要性に気づけました。

- (3) 有志という状態のせいか、一人一人の意識が低く自分勝手に行動するのが所々で見られるため、代表の自分が支持を出さなくても各個人がそれぞれで全体を見据え、自分がやるべきことに対して積極的に取り組めるようになりたいです。（自分も含む）

最終目標に対して中間目標をいくつか設置したところ、それらの難しさから中間目標の方が自己目的化してしまい、自分たちがすべきことを見失っているため、実験から一旦離れて皆で整理したいです。一部のメンバーに仕事が偏っているため、うまく全員に分配していきたいです。

- (4) 「海と人との共生」に必要なのは互いが現状を維持するために必ず守るべきである「固執点」とこれなら片方のためにずらせる「妥協点」を見つけることでそれらをうまく組み合わせることだと思います。

自分たちは乱流の発生条件を題材として研究しています。乱流とは深層循環を成り立たせるにおいて重要な役割を担っているといわれています。その深層循環は海にいて地球規模の熱輸送を担っているといわれています。つまり、乱流は海にとって「固執点」といえます。よって、自分たちが研究を完成させて乱流の発生条件が明確になれば「固執点」と「妥協点」を見つけることに貢献できると思います。

- (5) (4) にて上述したとおり、「海と人との共生」を進めていくにあたって、互いが現状を維持するために必ず守るべきである「固執点」と、これなら片方のためにずらせる「妥協点」を見つけることでそれらをうまく組み合わせることだと思います。また、そのためには人々が海のことを考える機会を与えることが重要となっています。この点において学校の授業に「海洋教育」のプログラムを入れるのが最も効果的だと思います。しかし、ここ数年で始められたプロジェクトをいきなり授業に入れることは各校にとって厳しいと考えられます。そのため、現在小中学校で行われている「道徳」か「生活」「人間

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

学」などと呼ばれている「人として人間になるため」の授業に加入することから始め、社会からの信頼を得た上で教育指導要領に入れば円滑に日本における海洋教育を拓いて行けると思います。

### 小田 右近 (2年)

- (1) 2015年に逗子開成の海洋学習の一環で、東京大学海洋アライアンス日比谷紀之教授の講義を受ける機会がありました。その講義では主として、海洋アライアンスが着目しているという、深層循環における「乱流」について知ることができました。そこで良環境の下で研究ができることに加え、「乱流」についてより詳しく知りたいと思ったので、研究に取り組みました。
- (2) 研究当初は、実験というものをやるにあたって、毎回同じ条件で実験をすることや、グループ内から実験結果に対する意見が多くでなかつたりと苦勞する部分があったように思います。しかし、実験方法や、実験器具などを模索してきた結果、最近では昔よりもより条件をそろえやすくなっていたり、正確なデータを得ることが可能になりました。議論が活発していく様子も良いことだと思いました。
- (3) 今までの実験で得られたことは、「乱流」の可視化と、温度分布から「乱流」が存在するというを発見したことです。しかし、これらはあくまでも仮説であり確実性が保証されたものではありません。私たちは実験結果による、その考察がより確実なものになるために、まず条件の簡略化によって、より小さな部分に考察の焦点をあてるのが大切だと思いました。それにより方向性が明確になることに加え、簡易性から、より多くの実験を繰り返し替えることができ結果の精度を向上すると考えるからです。
- (4) 私たちのしている研究というのは深層循環における乱流です。乱流というものは日常的に耳にするような言葉ではないと正直思いますが、実際には約 2000 年を周期とする地球全体の流れ、つまり深層循環を駆動する上で重要な要因だと考えています。この海中での細かな波の乱れである乱流はこのように直接的ではないものの、地球規模の気候を形成する深層循環の原動力に貢献しています。その観点から見れば、私たちの研究は「海と人との共生」に深く結びついているように思います。
- (5) 「海と人との共生」に必要なことは第一に人が海を知ることだと思います。海から人へ歩み寄ることは考え難いが、人は、意識や興味次第で海と人との距離を縮めることができると考えるからです。海の知り方は2種類あると考えていて、一つ目は、実際に海へ足を運んで、海と触れ合ったり、環境保護の活動などを通じて海を知る方法で、二つ目は、より理科的な視点で数字によるデータの解析や、シミュレーションを用いた津波被害

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

の予測などによって海について知る方法です。私たちは実際に後者の方法ですが、どちらにも常に視野を広げておくことは非常に重要であると思います。

### 佐藤 壮竜 (2年)

- (1) 日比谷先生の講演をお聞きし、深層海流の成り立ちや乱流が果たす役割に興味をもち、自らの手で研究してみたいと思ったからです。また、理系の学生として研究の方法を心得ておく必要があると思ったからです。
- (2) 研究の難しさを教えられたと思います。というのも、説得力のある研究をするためにはあらゆる数値を計測しなければならず、そのすべてに気を配り、その相関を見出すのは困難であったからです。しかし、同時にこの経験を高校生のうちにするのができたのは幸運だったとも思いました。
- (3) 私たちは研究を行っていく途中で実験の目的を見失うという状態に陥りました。この経験から来年度の JpGU に向けて新たに目的を据え“明らかにしたいことを明らかにしたうえで”研究を行っていくつもりです。
- (4) 主に環境の分野で関連してくると思われます。海は、それが持つ流れによって自然環境に大きな影響を及ぼしているのです。海を活かさなければ人間が生きていくのに必要な環境も維持されえない。そういう意味で私たちの研究は海と人との共生に関連しています。
- (5) まずは海を理解することが必要だと思います。私たちの研究分野である深層海流も未だ未解明なことが多くありますが、深層海流と自然環境には深いかわりがあると言われていて、よって、海、ひいては自然と共生していく手段を考えるにはまずそれを理解していなければ不可能なのです。

### 眞貝 碧 (2年)

- (1) 海は身近な存在であるが、その仕組みについて深く考える機会は少ないので、自分たちの実験を通して、海について考え直してみるのも面白そうだったから。
- (2) 少し条件を変えただけで、大きく実験結果が変化してしまふことがよくあり、一つの現象でも多くの要因が影響しているということが分かった。
- (3) より本物の海に近づけるために、実際の海との条件の違いを比較して実験をしていきたい。

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

- (4) 海と人が共生していくためには、まず多くの人が海について深く理解することが必要不可欠だと思う。そのうえで、私たちの研究のように実験室内で海を再現することは、海中での複雑な現象を単純な仕組みで説明することになるので、より多くの人の理解へとつながると考える。
- (5) 現在、多くの人が「人の使いやすい海」や、「いつまでも利用できる海」を理想像としているが、「海の生物にとっての理想の海」や「海にとっての人間」というものについて考えなければ、本来の海の姿を理解していることにならず、海と人との共生にはならないと思う。そのため、海と人との共生には、もう一度理想の海について考え直すことが必要だと考える。

### 二宮 英士 (2年)

- (1) 海に近い学校に通う生徒として、環境を知ってから卒業していきたくと思ったからです。
- (2) やってみると、意外とうまくいったり、目標を見失って、つまづくなどいい経験ができた他、研究の奥深さを垣間見えた気がします。
- (3) すぐにのめりこんでしまったので、大局を見る力があると良いと思いました。また、手法を分かりやすく伝えられるようにできればと思います。
- (4) 深層循環を研究することで、海に流れる水やそれらの時間の長さを知ることができれば自然の大きさを感じられる気がします。
- (5) 海自体のことを考える機会があったらと思います。例えば、身近な海のマカニズムを考えたり、自分にとっての海の存在を考えるなど、あまり深く見たりしない立場に立って考えられると良いなと思います。

### 林 優哉 (2年)

- (1) 地球惑星科学の5分野のうち、海洋分野はあまり得意でなかったから。
- (2) 研究という普段かかわりのない活動をすることができて、すばらしい経験をできたと思う。
- (3) 地球惑星科学は実験というよりも観測、フィールドワークを通して行うものだと思っているので、実地調査をしてみたい。

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

- (4) より深く海を知ることは、現在の大陸配置と合わさることで、個々の気候や文化と結びつくと思います。
- (5) 海に関して、物理学だけでなく水文学などの多角的な視点でアプローチをかけたことや、様々なアプローチをした人同士の意見交換ができる機会。

### 前田 隆志 (2年)

- (1) 海洋の深層を巡る深層循環というとても大規模な自然の動きの一因となっている乱流による熱輸送を研究しようと考え、乱流を研究し、水槽内での乱流の再現から熱輸送の様子を観察またそれによって海洋の仕組み柄の理解を深めようと考えたから。
- (2) 人の身では到底及ばないような大きさを起きている自然現象の一つである深層循環を研究できてとてもうれしい。研究し、乱流の再現への道を探るうちに、その難しさにも同時に気付かされた。しかし、全く想像がつかず、目にも見えない乱流や深層循環がだんだんと想像の付く範囲へ入ってきたことには驚いた。
- (3) 乱れた流れを数値的に情報にするには基準の改善が必要だ。また、乱流の可視化についても、世界中の様々な海洋環境についても、それぞれ違いがあることから、何の条件でどこの海洋を再現するかについてももう少し考えようとする。課題としては、乱流を今見ている面以外からも見るとしたらいったい何があるのかを考えることだ。
- (4) 間接的に結びつくと思う。深層循環の一因となっているであろう乱流の研究そのものが、天気予報の予測精度並びに範囲の上昇に貢献すると思うからだ。なので、深層循環についての研究というよりは、乱流という他分野とのかかわりも見られる研究が、先に挙げた例のように人の生活そのものをより便利にするように結びつくと思う。
- (5) 海の仕組みについて理解し、また情報を得た上で、より海に触れる機会を増やすことが必要だと思う。深層循環やそれ以外の海流、そして深層循環の流れる海底の地形についての情報を集めたり、乱流についての研究によって、今まではその表面や、自分にとって大変身近な部分しか見えていなかった、自分の海に対する世界観が以前に比べ広がった。人がその生活に海への意識を取り入れ、ともに生きてゆくためにはどうしたってまずは海への理解から入ることが大事だと思う。理解し、あるいは理解しようとすることで、海と人との共生をはじめると必要なのは海への意識も生まれると思う。

### 松野 周悟 (2年)

- (1) 深層循環などの“海流”と“気候”や“地形”などの地理的なものの関係性を深く学びたかつ

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

だから。

- (2) 学校での“授業”や“テスト”とは違う“研究”というものの難しさを学べるいい経験になった。
- (3) 実験を行う水槽と実際の海的环境がかけ離れているのではないか？実際の海に水槽を近付けるにはどうしたら良いのか？
- (4) 私達の研究をきっかけにして海に興味がなかった人たちが興味を持つようになったとしたら、それは研究が“海と人との共生”の第一歩になったことになる。
- (5) 共生には互いのことを理解する必要がある。すなわち、“海と人との共生”には、海と人が互いに理解することが不可欠であるので、我々は、様々な研究を通じて海を理解する必要があるのだ。

### 百瀬 勇気 (2年)

- (1) 学校のイベントで、東京大学の日比谷教授の講義を受けた際に「乱流」というテーマを知り、学校でもこの研究グループの参加者を集めはじめていたのでいい機会だと思い参加しました。普通に生活するだけでは得られないような「刺激」があるように感じたのも理由の一つです。
- (2) まだいくつかの改善の余地があるまま高校2年生が終わってしまうのは少し残念です。しかし今までの実験や考察の過程をメンバーの皆と協力して過ごしてこられたという点では、普通の学校生活を送るだけでは行えないような経験を得られたと思うので良かったです。
- (3) 総合的にみると、今まで時間をかけて研究を行ってきた成果、本来何のために始めた研究なのか、つまり目標が何なのか、という点が皆（自分を含め）の中であいまいになっているように思いました。具体的に何をやる、という以前に、そこを掘り下げていくのがまずこの研究を行う上でやることだと思いました。
- (4) 我々の研究内容は、「深層海流」であったり「乱流」であったりとなかなかスケールが大きいもので、そのため主に何をすればいいか、といよりは「自然の大きさを思い知る」という意味で結びつくのでは、と思います。
- (5) そもそも人は自然と共生していく際、自分たちがあくまでも自然の一部ということを自

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

覚しなければいけません。ここがおろそかになった結果、様々な問題が起きていることを知っているでしょう。あくまで“海”という自然と共に生きたいのならば、まずその壮大さ、恩恵、恐ろしさを少しでも理解すべきです。別に今の生活をすべてすてて原始人のような頃に戻れというわけではなく、共に生きるうえで最低限のマナーというものを考えるべきです。

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

<教職員用レポート項目>

- (1) 今回の研究を通じて育てようと考えた資質や能力
- (2) 研究を通して起きた生徒の変容について
- (3) 生徒の研究は、海洋教育が目指す「海と人との共生（ともに生きていこうとすること）」とどのように結びつくと思いますか？
- (4) 「海と人との共生」にはどのようなことが必要だと思いますか？生徒への研究指導を踏まえつつ考えをお聞かせください
- (5) 備考：研究を実施するにあたって活用した制度や助成金等（SSH、民間助成金等）

井川 一美

- (1) 本校生徒による活動は、東京大学海洋アライアンス機構長である日比谷教授による特別講義からスタートしました。“海”がもたらす地球規模の熱輸送に関心をもち、自らの手でそれを検証してみたいという彼らの意欲をまずは大切にしました。

教師の立場からは、海を始点として地球環境全体を考えていける生徒組織や環境作りをなるべく心がけ、生徒の主体的学びを尊重しました。

答えのない、今なお未解決である“海”の問題をテーマに、①正しい情報を選ぶ〔情報収集力と判断力〕、②情報の共有と検証〔共感力と思考力〕、③他者へ伝える工夫〔表現力〕の育成を目指しました。これらの学びが生きれば、彼らの中に〔課題解決に向けた思考のプロセス〕が定着していくのではないかと考えています。

- (2) 本校は内向的な生徒も多く、自分を表現することが苦手な生徒が多くいます。校内でも小グループによる発表活動の機会がありますが、内輪に向けた発表活動では、自分が社会貢献しているという意識は無いのではないかと印象でした。

かつて例のないオリジナルテーマを立てて本研究をおこない、校外発表をしたことで、自己肯定感や自らの研究における絶対的な自信をもっています。大人から与えられたものではなく、自分たちのフィールドであるという意識が強いのだと思います。日頃の授業活動では寡黙であった生徒も活発に発言をし、議論に参加する様子が度々見受けられるようになりました。また、ほぼ必ず答えが示される授業活動では味わえない未解決の問題に対して、自ら解決しようとする行動力と思考のプロセスが身についたと言えます。

- (3) 本校生徒は“海”に恵まれた環境で教育を受けているため、彼らにとって“海”はより身近な存在であり、興味関心の対象物でもあります。

本研究を通して地球環境を探ることで、その研究スケールの大きさから〔自己の存在や在り方〕についてあらためて考えた生徒もいます。それは、成長の過程の中で将来的な自立につながる貴重な経験だと思います。一見、サイエンスとしての側面が強いと思われたこの研究も、“海”が彼らに与えた影響は大きく、〔ものの見方・考え方〕という

## 17. 乱流の可視化と熱輸送

逗子開成高等学校

視点はもちろん，“海”を媒介として，人と人との関係をつないだと言えるでしょう。

各団体の研究単体で考えるというよりは，様々なものの見方・考え方を持ち寄って一緒に考える（共生の意識をもつ）ことの方が大事なのではと思います。

- (4) 「アウトプットや全国規模での情報交換の機会を設けること」に尽きると思います。各学校・各地域として，ものの見方や考え方はそれぞれ自身が置かれた環境によって異なっています。生徒たちも他校の発表の様子や研究内容を見て，驚きを隠せないようです。それは，自分たちとは全く異なる視点からのスタートであったり，これまで出会った（講演を聴いた）人や機会によってこんなにもルートが変わるのかという視点であったり，カルチャーショックによるものがほとんどです。

子どもも大人も関係のない，未解決である諸問題に対して，世界をつなぐ“海”をテーマとして人の意識をつないでいくことには大きな意味があります。全国海洋教育サミットのような，全国規模で行う情報交換会は大変貴重な機会だと思います。また，学校間（子ども）だけでなく，より多くの地方団体（大人）が同じ目線や立場で関わっていく環境づくりが必要なのではないのでしょうか。

- (5) ①「海洋教育パイオニアスクールプログラム」による助成金  
②PTA および校友会による生徒活動支援金