



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

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター

## The Collected Amoe-Hi

### Vol. 1

2016-2017 School Year



東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センターは、  
高校生による海洋研究のためのプラットフォームを構築します。

- ・「全国海洋教育サミット」において、高校生の海洋研究の発表と交流の場を準備します。
  - ・高校生の海洋研究を支援する学習会を開催します。
- ・高校生の海洋研究の成果を集積する *The Collected Amoe-Hi* (アミー・ハイ) を編集・公刊します。

ご関心のございます先生、研究者、高校生の方々は、  
東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センターにお声がけ下さい。  
高校生の先端的な学びの可能性を拓いていきましょう。

## —目次—

1. 津波解析モデルによる出前授業の実践（岩手県立種市高等学校海洋開発科津波研究班）
2. ブルーギルの生態調査（福井県立若狭高等学校）
3. 魚離れを阻止する魚カレーの商品化！！（福井県立若狭高等学校）
4. グルクマだっておいしいモン！（福井県立若狭高等学校）
5. イシクラゲによる肥料への期待とその増殖（福井県立若狭高等学校）
6. 2016「海（Sea）」課題別学習—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（1）
7. 2016「海（Sea）」課題別学習—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（2）
8. 2016「海（Sea）」課題別学習—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（3）
9. さんまの不漁の原因と改善（宮城県気仙沼高等学校）
10. 気仙沼の子どもたちの笑顔のために何ができるのか（宮城県気仙沼高等学校）
11. 気仙沼をグローバル都市にすることは可能か？  
～グローバル都市にすることの意義とは～（宮城県気仙沼高等学校）
12. 震災前と震災後の水質で生態系に影響はあったのか（宮城県気仙沼高等学校）
13. 海と暮らす地域の心のケアはどうあるべきか  
～高校生の私達にできることは～（宮城県気仙沼高等学校）
14. 波の動きを科学する～海岸の浸食を守るために～（東京都立科学技術高等学校）
15. 庄内の人々と漁業との関わりについての探究（山形県立加茂水産高等学校）
16. 新しい藻場造成法の研究～*Kamo* モデルの構築～（山形県立加茂水産高等学校）
17. 瀬戸内海の海底ごみ問題の解決に向けての取り組み～沿岸域全体からのアプローチ～  
（山陽女子中学校・高等学校 地歴部）

18. ヤップ島支援計画作りの概要と日本による南太平洋島嶼国支援（明治学園高等学校）
19. ミクロネシア連邦ヤップ州の社会～家族制度と伝統文化教育～（明治学園高等学校）
20. ミクロネシア連邦ヤップ島の医療・衛生（明治学園高等学校）
21. 相模湾東岸に位置する小田和湾の水質調査と生物調査（神奈川県立海洋科学高等学校）
22. 海山模型を用いた乱流による水温分布の変化（逗子開成高等学校 解析班）
23. 60L水槽を用いた乱流観測法の模索（逗子開成高等学校）
24. 土壌中のイオン濃度の測定と環境変化の一考察（宮城県多賀城高等学校）
25. 宮城県多賀城高校における防災・減災学習—生徒会活動を中心として—（宮城県多賀城高等学校）
26. 海が嫌いなプランクトン：ミジンコの環境適応能力（栃木県立宇都宮女子高等学校）
27. 薬剤耐性菌から養殖魚介類を守る（栃木県立宇都宮女子高等学校）

# 1. 津波解析モデルによる出前授業の実践

## 岩手県立種市高等学校海洋開発科津波解析班

# 津波解析モデルによる出前授業の実践

岩手県立種市高等学校 海洋開発科 津波解析班



### - CONCEPT -

- 1 津波防災教育の推進
- 2 地域の小中高連携
- 3 本科希望者の開拓



津波発生装置

協力: 八戸市



## I 出前授業の構成

### 津波防災教育

- ① 学校紹介
- ② 津波の基礎知識
- ③ 津波解析モデルで実験
- ④ 水深 - 速度グラフの作成
- ⑤ まとめ(避難の三原則)
- ⑥ 津波ハザードマップの確認

#### 波と津波の違い

波・・・風などによって海面の表面が動く状態  
津波・・・地震によって海底から海面までの海水が巨大な塊の塊となって出前に押し寄せること

#### 津波の速さと水深

100m走 10秒

#### 津波実験の流れ

- 1 津波発生 → ストップウォッチを押す (スタート)
- 2 津波到達 → ストップウォッチを押す (ストップ)
- 3 到達時間の計算 → 平均を出す
- 4 津波の速さ計算 → 速さ (m/秒) = 距離 (1.85m) ÷ 時間 (秒)

#### ワークシート計算 (例)

	1期	2期	3期	4期	5期	6期	先	平均	速さ
4cm	2.52	2.43	2.46	2.51	2.49	2.53	2.47	2.48	0.75
8cm									
10cm									
12cm									

自分の期のデータを記入して、7で割る  
1～先生期の時間を合計して、7で割る  
1.85÷平均時間

#### 津波の速さと水深

波の速さを求める公式

$$V = \sqrt{GH}$$

V: 速さ (m/s)  
G: 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)  
H: 水深 (m)

#### まとめ

水深が深くなるほど、波の速度は速くなる。  
が！ その速度はボルトなみ！  
早めの避難で命を守り

#### 避難の3原則

- 1 想定にとられない
- 2 その状況下で最善をつくす
- 3 率先避難者であること

## II 活動実績

### 小中高連携

- ① 種市小学校 (4年生)
- ② 地元の小学生 (1~6年生)  
※ イベント: 海はともだち
- ③ 沖縄県小学生 (1~6年生)  
※ 町の交流: 本校に本校
- ③ 種市中学校 (3年生)
- ④ 階上中学校 (2年生)
- ⑤ 白銀南中学校 (1年生)  
※ 協力: 八戸市防災危機管理課
- ⑥ 八戸市水族館マリエト (小中学生)



## III 小中学生の感想

### 本科希望者開拓

最初は緊張していましたが、先生のおかげで楽しく実験ができました。実験の結果も発表することができて、とても良かったです。先生の話も面白かったです。また、避難の大切さも学びました。これからも頑張りたいです。

先生の話を聞いて、津波の恐ろしさを実感しました。避難の大切さも学びました。先生の話も面白かったです。また、避難の大切さも学びました。先生の話も面白かったです。また、避難の大切さも学びました。

自分の期を記入して、7で割る。1.85÷平均時間。速さ (m/秒) = 距離 (1.85m) ÷ 時間 (秒)

水深が深くなるほど、波の速度は速くなる。が！ その速度はボルトなみ！

避難の3原則: 1 想定にとられない, 2 その状況下で最善をつくす, 3 率先避難者であること

## IV 成果

- 1 津波防災教育の推進
  - ① 小中学生が予想以上に津波に興味を持って、楽しく授業を受けてくれた。
  - ② 小中学校の先生方にも実験に参加してもらうことで、地域の防災に対する意識を高揚できた。
  - ③ 市の防災危機管理課にも協力していただき、津波ハザードマップの見方や、自分の行動範囲にある避難場所の確認もすることが出来た。
- 2 地域の小中高連携
  - ① 授業者の出身小中学校を中心として、出前授業を展開したこともあり、小中高の垣根なく休憩時間にも交流を図れた。
  - ② 出前授業だけでなく、地元イベントにも参加し積極的に地域交流できた。
- 3 本科希望者の開拓
  - ① 出前授業の中で学校紹介も行い、本校を知ってもらうことができた。“本校に行ってみた！”というコメントもいただくことが出来た。
  - ② 授業後のアンケート結果や、本校の文化祭にたくさんの子供たちが来校したことで、種市高校に興味を持っていることを確認できた。

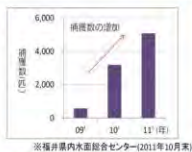
## 2. ブルーギルの生態調査 福井県立若狭高等学校

### ブルーギルの生態調査

福井県立若狭高等学校 理数探究科2年  
田中友貴 浅田光記 芝田彩乃 高尾美沙 藪本奈那

#### 三方五湖の特徴

- ・三方湖、水月湖、久天子湖、日向湖、菅湖の5つの湖で構成
- ・汽水湖
- ・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
- ・**しかし**、2009年 初めて三方湖でブルーギルを確認
- ・近年、ブルーギル急増!



#### 現在分かってきた生態

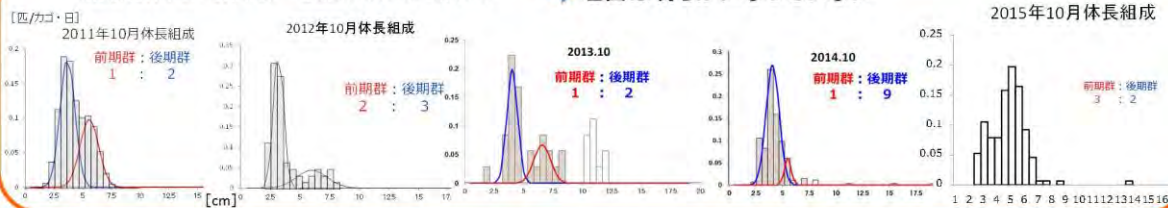
- ①三方湖の湖東で産卵
  - ②越冬できる地域がある
  - ③ヒシ帯を好む
- 産卵床から移出した間もない日齢個体はヒシ帯の近くに生息している。



#### ④前期群・後期群の出生群がある

前期群: 5月下旬~6月中旬 後期群: 7月中旬~8月中旬

理由はまだ明らかになっていない



#### 目的

前期群・後期群がある

個体数増加に優位にはたしているのでは... → 産卵が2回ある理由や意義を調査 → 個体数を減らす方法を確立

今回は...

- ・今年も前期群・後期群に分かれているのかを調査
- ・年によって前期群・後期群の割合が変わる理由を考察

#### 仮説

- ①遺伝的に異なる集団が存在する
- ②年齢によって産卵する時期が異なる
- ③前期群にメス、後期群にオスが生まれる

分かれる理由

ex) 放流元の違い  
水温への適応力の差  
塩分への耐性の差

↓

産卵時期の違いが生まれる

1歳魚は産卵の前に自身が性成熟する期間が必要なため産卵時期が遅れる

↓

前期群...2歳魚以上が産卵  
後期群...1歳魚+2歳魚以上が産卵

意義

・環境(水温)によって性が決定される  
・メスの方が産卵できるまで成熟するのに時間がかかる

↓

前期群...メス 後期群...オス

#### 方法

尾からDNAを抽出して分析する。

1歳魚の生殖腺から性成熟の様子や卵の成熟を調べる。

それぞれの群の魚の生殖腺を調べ、オス・メスの割合を調べる。

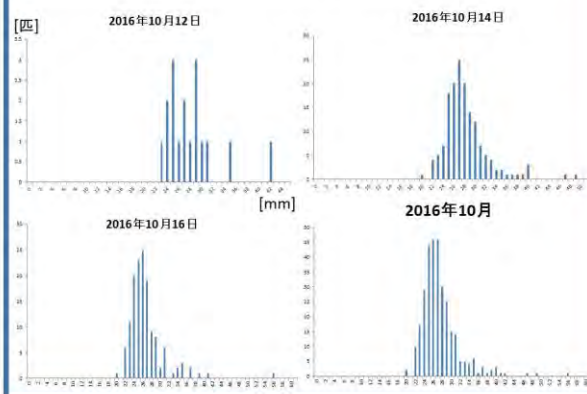
#### 事前実験 前期群・後期群に分ける

- ①ブルーギルの体長を測定する。
- ②孵化日を確定するため、耳石の日輪を測定する。

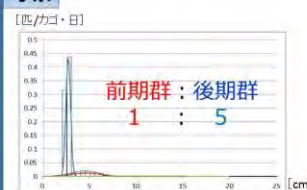


#### 結果

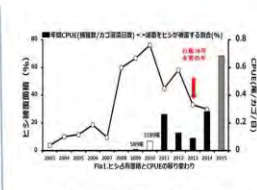
測定した体長をもとにヒストグラムを作成した。



#### 考察



例年通り前期群・後期群があり、後期群の方が多量に思われる。



ヒシが増加した年にブルーギルも増加している。

- ・ヒシは5月~9月に湖面に現れる
- ・捕食者であるスズキから身を守ることが出来る
- ・スズキにとって後期群の稚魚は小さすぎるため捕食対象にならない
- ・ヒシの影に隠れることで暑さをしのぐことが出来る。

年によって前期群・後期群の割合が変わるのは、ヒシの被覆面積によって前期群の生き残りが変化するためである

#### 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

#### 参考文献

三方五湖自然再協議会外来生物等対策部会  
(平成28年1月16日)  
「三方五湖外来生物対策ガイドライン」

### 3. 魚離れを阻止する魚カレーの商品化!!

福井県立若狭高等学校

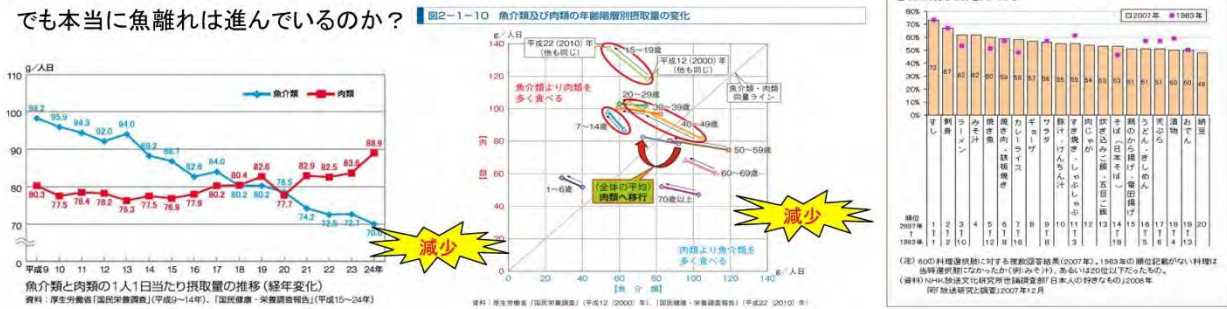
## 魚離れを阻止する魚カレーの商品化!!

福井県立若狭高等学校 海洋科学科海洋探求コース  
嶋田有莉・原澤香帆・山口夏美

#### 1. 背景と目的

- ◇魚離れを阻止したい
- ◇おいしく魚を食べてもらいたい

でも本当に魚離れは進んでいるのか?



全年代が好きな食べ物でなければ解決できない → そこで全世代が好きなカレーに目を付けた!



先輩方に続いて「さばカレー」の第2弾を作ろう!



海洋探究協働会議で「さばカレー」が売れていないことが判明

観光客(50~60代)が好んで買わないのでは?

<さばカレーを食べた感想>

- ・生臭い
- ・辛い
- ・鯖の味が強かった

<カレーパン>

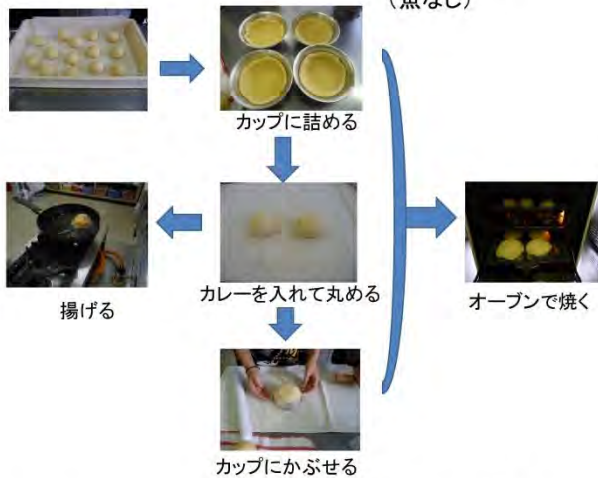
- ・米粉パンを使うことで辛さをやわらげる
- ・マハタ
- ・越のルビー
- ・ポストコシヒカリを使用

極みカレーパン

#### 2. 方法

- ・マハタ、福井県のトマト(越のルビー)を使ってカレーを作る
- ・福井県が開発したポストコシヒカリを使ってパンを作る
- ・試食してもらいアンケートをとる
- ・試した結果をもとに地元のホテル・企業と協議する
- ・ホテル・企業の方に作ってもらい、結果をもとに改善する
  - \* パンの形を考える
  - \* カレーの入れ方を考える
- ・商品化を目指す

自分たちで米粉パンを作ってカレーに合うか試した(魚なし)



今後は...

マハタをはじめ福井県の特産物を広く紹介できるよう、商品化に向けてホテル・企業の方と協力してよりよいものにしていきたい



## 4. グルクマだっておいしいモン！

福井県立若狭高等学校

# グルクマだっておいしいモン！

福井県立若狭高等学校海洋科学科 2年 海洋探究コース  
岩本萌那 川路歩奈 小谷澤央 炭吉佳穂

### 目的・背景

私たちは、魚離れや消費量の減少について調べていく中で南方には脂ののっていない未利用魚がたくさんあると知った。これらは漁獲が容易だが淡白で鮮度が落ちやすいものが多い。

[タラ]



・脂がのっていない

・淡白

[南方の魚]



・脂がのっていない  
・付加価値がない

でんぶに加工する  
のが適している

↓なぜかというと...

淡白で脂がのっていない  
ため

### 実験1 方法

地元でとれるメギスを使いでんぶを作った。

→加工法を変えることで匂いや味にどれだけ違いがあるかを検証するため、加工工程を変えて実験した。

①蒸す②ゆでる③干すの3つの過程で比べ、官能検査を行う。

※匂いは魚臭さ・生臭さがなくことを最適とする。

#### ①蒸す



#### ②ゆでる



#### ③干す



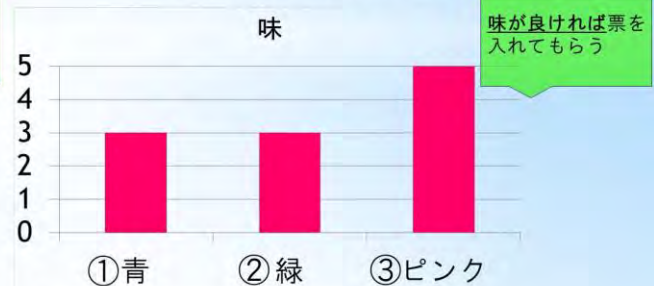
### 実験1 結果



《匂い》

③の干すが一番魚臭さを  
感じなかったため③が最適とする。

①=蒸す ②=ゆでる ③=干す



《味》

③の干すがでんぶに加工する  
上で最適であると考えた。

### 実験2 方法

南方の魚で利用方法が少ないとされているグルクマを使いおいしいでんぶを作る。

おいしいでんぶを作るために①砂糖の量を魚の身の量25gに対して5g、10g、15gと変えおいしさを比較する。②プロセッサーにかける秒数を変えておいしさに違いがでるか調べる。

※でんぶのおいしさは、生臭くない魚の風味と甘さを感じられることとする。

干す過程のもののみ使用。

### 展望

今後の展望としては、実験2を行いその結果をもとに多様な魚種（南方の魚だけでなく川魚も）ででんぶを作ることである。未利用魚と言われていた魚が利用できればよいと考える。

# 5. イシクラゲによる肥料への期待とその増殖

福井県立若狭高等学校

## イシクラゲによる肥料への期待とその増殖

福井県立若狭高等学校 中塚海渡 中村聡汰



### 1. 目的

イシクラゲはラン藻類ネンジュモ属に属し世界各地の裸地の土の上に生育し、寒天状の群体を形成する。乾燥すると体積が激減し半永久的に生存するといわれている。また細胞内に窒素固定をするために分化した異型細胞(ヘテロシスト)を持っている。

そこで私たちは今まで活用性がほとんどなく、駆除の対象となることもあるイシクラゲの窒素固定、および乾燥時の体積減少という特徴を利用した植物肥料としての活用方法とその商品化についての知見を得ることを目的に研究を行った。そのイシクラゲを肥料として利用できるか小松菜を使って実験する。また、イシクラゲの増殖についても実験する。

### 2. 実験方法

イシクラゲの肥料としての効果およびその大量生産を目的とした増殖方法について下記の実験を行った。

【実験1】イシクラゲを肥料として使えるか実験する。

手順① コントロール、イシクラゲ(1g)、菜種油かす、化学肥料の4つを用意する。それらをパーミキュライトの下3分の1層に入れ、小松菜の種を植えて2日に一回水やりをする。

手順② 成長した小松菜を引き抜き、乾燥重量、葉の数を計測し、成長の度合いを調べる。

【実験2】イシクラゲの状態を変えて実験する。

イシクラゲの量を2倍(2g)にしたもの、地表に置いたもの(1g)、乳鉢ですりつぶし粉末状にしたもの(1g, 2g)を用意する。手順は実験1と同じ。

【実験3】イシクラゲの増殖に取り組む。

手順① シャーレに通常のイシクラゲ(0.3g)と、粉末状態のイシクラゲ(0.3g)をいれる。(どちらも乾燥状態)

手順② ハイポネックスとMDM改変と水三種類の培地を用意し、シャーレに30ml入れる。

手順③ 数日後、イシクラゲをシャーレから取り出し、乾燥重量を量り増殖度合いを調べる。

### 3. 実験結果

#### 【実験1】



※値は全て平均値である。  
 ・化学肥料は6枚中6枚が枯れたので失敗した。  
 ・有機肥料の例として使った菜種油かすは4つの中で最も成長した。  
 ・イシクラゲの結果はコントロールと比べわずかながら成長したといえる

#### 【実験2】



※イシクラゲ(地中1g)をノーマルとする。粉末2gは間引きのものを使用したので正確な値とは言えない。  
 ・葉の数は菜種油かすよりも低い値を示したが、実験2の4種類はほぼ同じ値を記録した。  
 ・イシクラゲの粉末1gは、菜種油かすよりは育たなかったが、4種類の中で最も成長した。  
 ・地中2g、地表1gともにコントロール、イシクラゲノーマルと同じ値を記録した。

実験日数の違い  
 イシクラゲ ノーマル、地中2g 93日  
 菜種 コントロール、化学肥料 85日  
 イシクラゲ 粉末1g 78日  
 イシクラゲ 表面1g 66日

#### 【実験3】

粉末	MDM	ハイポネックス	水	ノーマル	MDM	ハイポネックス	水
変化量	-0.04	-0.1	-0.03	変化量	-0.07	-0.02	-0.02

・ほとんど変化しなかった。



### 4. 考察

#### 【実験1】

・化学肥料の量が多く栄養過多の影響で小松菜が枯れたと考えられる。  
 ・イシクラゲとコントロールの葉の数、乾燥重量の差がほとんど見られなかった。  
 →そのままのイシクラゲには肥料としての効果が期待できないといえる。しかしわずかながら差が見られたのは、イシクラゲが保水効果に優れているなどの影響が考えられる。

#### 【実験2】

・粉末1gがコントロール、イシクラゲに比べ乾燥重量が約2倍重かった。  
 →粉末にすることで、イシクラゲの一部細胞が壊れイシクラゲ体内に存在する窒素が染み出たと考えることができ、肥料としての期待ができる。  
 ・粉末1gは菜種の乾燥重量と比較すると、約2分の1だった。  
 →イシクラゲには3大栄養素のうち1つである窒素しか供給できないためと考えられる。  
 →栽培期間がイシクラゲ粉末1gのほうが育苗期間が9日短かかったことが考えられる。  
 ・粉末の2gが葉の数、乾燥重量でコントロールとイシクラゲとほぼ同じ値を示した。  
 →栽培期間が20日違ったことや、間引きしたものであったことが考えられる。これからも成長の経過を調査していきたい。  
 ・地中2gの乾燥重量はわずかながら、イシクラゲノーマル、コントロールと比べ高い値を記録した。  
 →ノーマルより1g増やすことで保水効果が上がったことが考えられる。  
 ・地表1gがコントロール。イシクラゲノーマルとほぼ同じ値を記録した。  
 →日光にさらし窒素固定が活発に行える地表にイシクラゲを置いたが、小松菜が成長しなかったため、生きた状態で、イシクラゲが植物の成長を促進させる効果がないことが言える。

#### 【実験3】

・ほとんど変化しなかった。  
 →変化量がわずかかた誤差の範囲ともいえる値であったので、増殖したと考えにくい。  
 →一週間という短い時間であったため増殖しなかったと考えられる。

### 5. 全体を通して

イシクラゲの粉末は肥料として活用できることが分かったが、菜種以上の効果があるとはいえない。一方、粉末にしても保水性に優れているなどの長所もある。実際の農家では、有機肥料と化学肥料が併用して使われる。従って今後の実験で窒素が豊富といわれる菜種より窒素含有量が多いことを示すことができればイシクラゲが菜種油粕などの有機肥料に代わる可能性がある。目的である商品化には、これから菜種油粕より窒素が豊富であること、今回失敗に終わった増殖を成功させることが必要であることが分かった。

### 6. 今後の展望

- ・小松菜の成長度合いはJA小松の成長規格に則る
- ・収穫時期を揃える。
- ・間引きの日数を揃える。
- ・資料数をより多くして実験の正確性を高める。
- ・増殖のイシクラゲの増加量をより正確に出す方法を探る。
- ・増殖にける期間をさらに長くする。
- ・よりイシクラゲに適した培地を考える。
- ・イシクラゲとほかの肥料を混ぜて植物を育ててみる。
- ・細胞内の窒素を量る方法を探して、イシクラゲと菜種の窒素量を比べる。

### 7. 参考文献

<http://manabu-biology.com/archives/39892082.html>  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/81/4/81\\_WA2169/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/suisan/81/4/81_WA2169/_pdf)

### 8. 謝辞

本研究にあたっては、福井県立大学小浜キャンパス吉川伸哉教授からご指導を受け、また、培地製作に協力していただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

## 6. 2016「海（Sea）」課題別学習

—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（1）—  
 東京大学教育学部附属中等教育学校

# 2016「海（Sea）」課題別学習

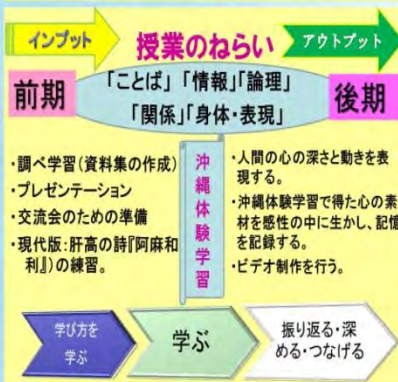
—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（1）—  
 東京大学教育学部附属中等教育学校

【目的】課題別学習「海(Sea)」は、沖縄で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・研究を探求的に行うものである。授業では海の学びを広く展開し、「ふたつの対話」を「問いを立てる⇒対話①（沖縄の人へのインタビュー）⇒新たな問い⇒対話②（問いから始まるインタビュー）」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。



### 授業の実際（授業計画）

- 授業形態：異学年（3・4年生）男女23名
- 期間：通年 2単位
- 年間指導計画
  - 4～5月 調べ学習、ウェーピング、テーマ決め
  - 6～7月 ビデオワーク、ダイナミック琉球の練習
  - 8月 沖縄体験学習（3泊4日）
  - 9～10月 \*心の表出、文化祭開会式で表現発表展示
  - \*ビデオ編集
  - 11～12月 \*一人1本ドキュメンタリー映画制作
  - 1～3月 グループでの映画制作、発表会



ドキュメンタリー映像作品「ふたつの対話」

インタビュー作品からのグループ作り、映像の見直し、テーマを深めるための「問い」をたてる。その「問い」から新たな「問い」を立てインタビュー撮影を行う。そして、ふたつの対話を編集し、最後に自分たち同士でインタビューしあった言葉でつなぎ合わせ、一本の映像作品にする。

### <作品の基本的な構成>

前提	グループ内でのインタビュー① 「なぜこのテーマを選んだか」
沖縄	対話① 沖縄で暮らす人々との対話
問い	グループ内でのインタビュー② 「沖縄での対話をふりかえて生まれた問いについて」
問い	対話② 「問い」からはじまるインタビュー
結論	グループ内でのインタビュー③ 「二つの対話を通して受け取ったもの」



### 沖縄での学び



## 8. 2016「海（Sea）」課題別学習

—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（3）—

東京大学教育学部附属中等教育学校

# 2016「海（Sea）」課題別学習

—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（2）—

東京大学教育学部附属中等教育学校

【目的】課題別学習「海(Sea)」は、沖縄で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・研究を探求的に行うものである。授業では海の学びを広く展開し、「ふたつの対話」を「問いを立てる⇒対話①（沖縄の人へのインタビュー）⇒新たな問い⇒対話②（問いから始まるインタビュー）」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」と「テーマ設定」を紹介する。

3年生

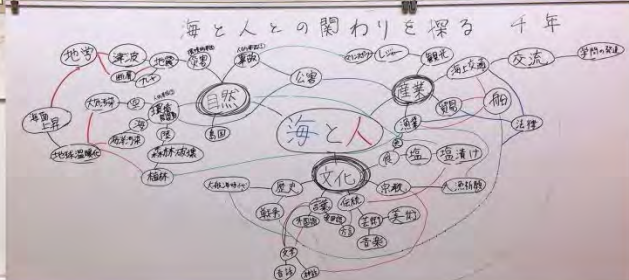


4年生



3年生では、文化、沖縄、産業、自然、歴史という5つに分類をした。「文化」は、自然信仰や民謡など人が海に対して考えていたことや、海が作り出したものについて広げた。「沖縄」は、ひめゆりの塔や島などについて考え、「産業」は、観光や漁業など人が海を利用しているもの。「自然」は、魚や災害など海が人にもたらすものについて考えた。「歴史」は、神話や戦争など海と人が関わる歴史について考えた。このウェービングは、先端まで「海と人」に関連しているように意識して作った。

4年生では、海と人とは常々関係しているもののため、海と人から関連するものとして、産業、文化、自然を挙げた。次にそこから、連想されるものを挙げていき、抽象的なタイトルであった「海と人」から、具体的なものへと焦点を狭めていった。それによって、自分たちが気が付いていなかったテーマにも気付くことができた。



## 8. 2016「海（Sea）」課題別学習

—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（3）—

東京大学教育学部附属中等教育学校

# 2016「海（Sea）」課題別学習

—「ふたつの対話」ドキュメンタリー映画の制作（3）—

東京大学教育学部附属中等教育学校

【目的】課題別学習「海(Sea)」は、沖縄で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・研究を探索的に行うものである。授業では海の学びを広く展開し、「ふたつの対話」を「問いを立てる⇒対話①（沖縄の人へのインタビュー）⇒新たな問い⇒対話②（問いから始まるインタビュー）」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」と「心の表出」を紹介する。



# 9. さんまの不漁の原因と改善

宮城県気仙沼高等学校

## さんまの不漁の原因と改善

宮城県気仙沼高等学校

112班 後藤 理菜 芳賀 大輝 吉田 拓海 小山 国泰

### 1. 動機と意義

#### 動機

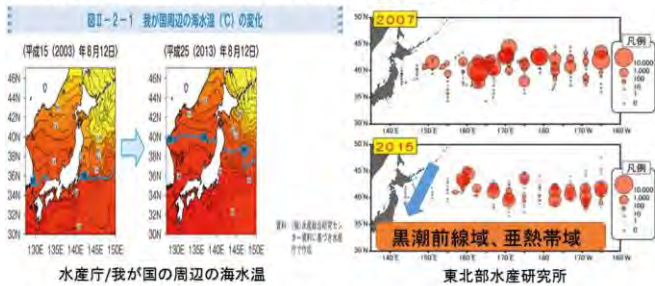
新聞でさんまの不漁を知り、食べられなくなるのが心配だから

#### 意義

水揚げ量を改善することによる日本及び気仙沼のサンマ漁の安定化

### 2. 原因

#### 原因① 日本近海による海水温の変化



日本近海の海水温が上昇している。その影響で分布が東寄りになる。サンマは12度から18度の水温を好むため、日本にあまり近づくなくなっている。



#### 原因② 外国のサンマ漁獲量の増加



日本は減少傾向にあるのに対し台湾や中国は増加傾向にある。主に日本は経済水域内で漁業しているが外国は公海でしており、台湾や中国は日本の経済付近で漁業している。



### 3. 改善策

#### 改善策① 養殖

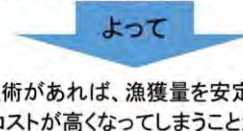
日本はサンマが取れない。ならば、三陸沖で養殖することを考えた。三陸沖には潮目がある。そしてサンマが好む水温に近いことから三陸が適していると考えた。養殖の技術面も発達してきて不可能ではなくなっている。しかし、サンマの値段は安いので、コスト的に厳しい。



サンマの値段の高騰とその需要が高くなれば実現可能。また、養殖のコストが低くなれば可能である。

#### 改善策① 公海への挑戦

日本は鮮度の理由であまり公海に獲りにいかなかったが、公海に行くことで漁獲量を増やすことができると考えた。公海に行ってしまうとサンマの鮮度が落ちてしまうところを日本に生かして、または冷凍して持ってくることで、鮮度はいつもの魚と変わらないのではと考えた。



鮮度を保つ技術があれば、漁獲量を安定させることができる。しかし、漁のコストが高くなってしまふことが心配である

#### 改善策② 条約の正式な締結

北太平洋漁業委員会があり、日本、台湾、中国、ロシアなどが参加しているが、その条約はあまり厳密ではないので、もっと厳密な条約を作るべきだと考えた。



発行 2015年7月16日  
日本の締結 2013年7月16日  
参加国 日本、カナダ、ロシア、  
中国、韓国、台湾

### 参考文献

- 「さんまをめぐる国際情勢や今期の来遊見込み」  
<http://www.suisan-shinkou.or.jp/promotion/pdf/shokutoryou25.pdf>
- 「全国さんま棒受網漁業協同組合」  
<http://www.samma.jp/>
- 「水産庁/我が国の周辺の海水温」  
[http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25\\_h/trend/1/img/f\\_092.gif](http://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h25_h/trend/1/img/f_092.gif)
- 「サンマ北太平洋西部系群」  
<http://www.yomiuri.co.jp/photo/20160928/20160928-OYT8150025-L.jpg>

### 課題

鮮度を保つ技術や養殖を実現するために必要なことについて、深く調べていきたい。

# 10. 気仙沼の子どもたちの笑顔のために何ができるのか 宮城県気仙沼高等学校

## 気仙沼の子どもたちの笑顔のために何ができるのか

宮城県気仙沼高等学校 223班 メンバー 伊藤連 小野寺政彦 勝倉大晴 大森大輝 内海貴仁

震災によって心に傷を負った子どもたちには何ができるのかを考え、実践、共有することができれば、気仙沼の子どもたちの考えが変わる。

そのために

自分たちの現状を知ってもらうことで次世代への対策が見つかる。

**課題** 気仙沼の子どもたちにはなにができるのか



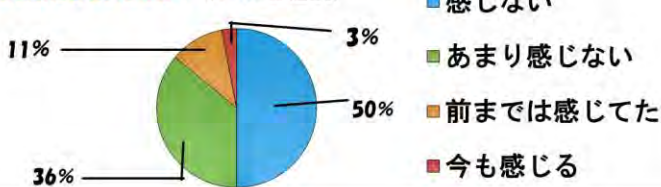
**仮説** 「楽しい」は人間を変えるのではないのか

**根拠1** アンケートで震災のトラウマに対して、「楽しいことをしたら忘れた」という意見が多かった。



楽しいことが気仙沼の子供たちを変えた

震災によってストレスを感じていますか？ (740名程度)



・「楽しい」とは何か...  
満ち足りて、愉快的気持である。富裕である。お金持ちである。喜ばしい。

Q1 具体的にどのようなことがありましたか？

- ・夢で震災のことを見て怖い、寝れない
- ・ニュースや緊急地震速報などで思い出す
- ・避難所生活での不便さがストレスに...  
→食欲不足や体調不良になった。



Q2 どうやって解決しましたか？

- ・時間がたつてなくなった
- ・ポジティブに考えるようにした
- ・野球をするなど好きなことをした
- ・カウンセラーや先生に相談した
- ・友達や家族と一緒にいた

**根拠2** 気仙沼市内の中学校で地域活動を行っていたり、市で行われる行事に積極的に参加し楽しんでいる

「気仙沼の祭り」

- ・**気仙沼みなと祭り**→ 大漁祈願や海への感謝を表すお祭りで、はまらいんやという踊りを太鼓の音色と共にみんなで踊ります。 ※「はまらいんや」とは一緒に参加しようの意味を持つ
- ・**産業まつり**→ 地元の優良な水産加工品をはじめ、海・山の新鮮な物産品など、たくさんの食が集結する。

「高校生が行っている行事」

- ・**WA**→ 気仙沼高校で行っている話し合いの活動で、気仙沼について生徒が積極的に話し合った。

**結果**

楽しいことは元気につながる！



子どもたちの活動意欲につながる！

**解決策**

今後起きるかもしれない震災に向けて子どもたちが考えて実行できる活動を増やす  
気仙沼の伝統行事を震災前の規模に戻し  
自分たちのできる募金やボランティアなどをする。

**謝辞**

- ・宮城教育大学 田端教授
- ・気仙沼市教育委員会 谷山先生、藤山先生
- ・アンケート協力校 気仙沼中学校、条南中学校、松岩中学校、面瀬中学校、気仙沼西高等学校

**参考文献**

気仙沼市HP

# 11. 気仙沼をグローバル都市にすることは可能か？

～グローバル都市にすることの意義とは～

宮城県気仙沼高等学校

## 気仙沼をグローバル都市にすることは可能か？

～グローバル都市にすることの意義とは～

341班 ◎尾形未来 ○三浦あやね 佐々木梨花

### I 序論

仮説：グローバル都市にすることは**可能**である！  
意義・・・産業の活発化・観光客の増加・気仙沼に住む・残る人口の増加による過疎化解決

《グローバル都市の定義》  
経済・文化的な中枢機能が集積している都市  
気仙沼の課題①経済・・・仕事の減少、過疎化  
②文化・・・観光客の減少、知名度の低さ、発信力不足

### II 本論

- ・パリ(フランス)・・・食育が盛んなため、気仙沼も漁業で食育を実現させる上で真似しやすい(文化発信のため)  
世界4大グローバル都市の中で、最も文化的機能が集積しているため
- ・東京(日本)・・・経済が発達し、日本で唯一のグローバル都市であるため

図1



図2



図3



SWOT分析(S=Strength 強み, W=Weakness 弱み, O=Opportunity 機会, T=Threat 脅威)

#### ★SWOT分析から分かること★

- パリ・・・  
○美術・芸術・食などの文化的活動が盛ん・観光客が多い  
×治安が悪い・テロの危険性
- 東京・・・  
○オリンピック招致による経済効果・様々な企業の取り組み  
×観光や情報発信に特徴がない
- 気仙沼・・・  
○漁業が盛んで自然豊か・ILC誘致による経済効果  
×震災による被害・過疎化など人口減少

(1) ※中央大学商学部平沢敦ゼミナール資料 参考

気仙沼も食育をまねできないか？

ILC誘致で経済を参考にできないか？

気仙沼は上記2都市にはない、**独自の観光資源・文化資源**や、**経済発達の可能性を秘めている！！**  
では、どうグローバル都市にするのか？

#### ①文化面

パリの食育をヒントに漁業で食育を行う  
目標：気仙沼でとれる魚で食育の活発化  
パリではワインやピザなど食に関する資源が豊富だったため  
そのような食資源を次の世代に伝えるため食育を行った。  
1市民の魚離れ防止のための料理教室  
2気仙沼の魚を世界に発信するための加工品の開発  
1・2より、市民が気仙沼の良さを再確認・メディアに取り上げられる・有名になる・観光客が増える

#### ②経済面

東京の経済を目標に  
ILCの誘致が北上山地で成功した場合  
研究者やその家族が気仙沼に住むような魅力的な情報を発信し、住んでもらうことで新たな施設導入  
→仕事が増えるため、都会に職を求め移住する若者の減少・過疎化阻止につながる

#### 参考文献

(1) 2016年度グローバル都市調査

### III 結論

気仙沼には盛んな漁業という大きな文化があり、ILCの導入による経済効果といった大きな可能性を秘めている。

今後は、漁業を使った食育の取り組みによって文化活動をさらに盛んにしていくことで、気仙沼を世界に発信し観光客を増やせる。  
また、ILC誘致を気仙沼の経済発展のチャンスと捉えることで、様々な施設や新しい仕事が増えて、ビジネスが活発になり人口が増加する。

気仙沼は文化面・経済面でさらに発達できるためグローバル都市にすることは可能だ。

さらに気仙沼を文化面・経済面でグローバル都市にすることは、現在の気仙沼の問題を解決してくれるため必要だ。

### IV 課題

観光客が増えるような観光プラン提案

<青空レストラン気仙沼コース>

→現地で漁師の皆さんと一緒に直接材料を採って、みんなで料理を作り食べることが体験できる

・・・気仙沼の自然の魅力や海産物のおいしさを伝えることができる

・・・家に帰った後でもそこで習った料理を楽しむことができる

・・・また食べたくなって気仙沼を訪れる機会が増える可能性がある



## 12. 震災前と震災後の水質で生態系に影響はあったのか

宮城県気仙沼高等学校

### 震災前と震災後の水質で生態系に影響はあったのか

宮城県気仙沼高等学校

432班 佐藤 優成 畠山 紗奈 三浦 恵里佳 及川 希

#### I 序論

震災が起こり以前とは違う、貝などがうちあげられるなどの気仙沼の海の様子をみた。そこで、水質による生態系の変化を疑った。

仮説: 水質の変化によって生態系は変わった。

#### II 本論

##### 根拠1 貝毒の発生と磯根資源の変化

###### ○磯根資源の変化<sup>1)</sup>

###### アワビ

- ・震災前から減少傾向。
- ・震災直後より今のほうが減少傾向にあるため、再生産が懸念される。
- ・浮遊幼生(子供)が減った。  
→親貝が減ったことが影響

###### ウニ

- ・震災前は減少傾向にあったが、現在は増加しすぎている。  
→原因: 地球温暖化による海水温上昇。
- ・増加したウニが海藻を食べ磯焼けを起こしてしまうため、海藻群落維持をするためにも間引きをする必要がある。

###### ○貝毒発生メカニズム<sup>2)</sup>



##### 根拠2 震災による時間経過にともなう生態系の変化

東北大学 木島先生のお話

- 生態系が戻りつつある。

##### 根拠3 気仙沼の水質の変化

震災直後と現在の水質変化<sup>1)</sup>

※震災前の水質数値を基準としたとき

	2011~2013	2013以降
栄養塩(DIN)	低めに推移。	震災前の水準まで回復し、増加傾向にある。
植物プランクトンの餌(DIP)	低めに推移。	震災前より低い傾向にあるが、2011~2013よりは回復しつつある。
プランクトン沈殿量	震災前とほとんど同等。	大幅に低下。

- ・水温: 震災前後で顕著な変化は認められなかった。
- ・DO(溶存酸素量): 震災前と比較して震災後はやや高い。
- ・COD(化学的酸素要求量): 震災後やや低く推移する傾向。

#### III 結論

水質の変化はあったが、水質に関係する生態系の変化は見られなかった。

水産資源を持続可能なものにしていくために、これからは震災のことだけでなく地球温暖化についても考えていく必要がある。

#### IV 課題

水質の調査において気仙沼全体のデータしか調べることができなかった。そのため、ほかの震災地域と比べることができず現在の状況が良いものかどうかははっきりしたことを見いだすことができなかった。

また、現在の生態系に地球温暖化の影響があることが分かったため防止する為にも自分たちができることをしていかななくてはならない。

#### 参考文献

1) 宮城水産研報(2015)

気仙沼湾での東日本大震災による養殖漁場の水質変化

2) 有毒プランクトンと貝毒 瀬戸内海区研究所

<http://feis.fra.affrc.go.jp/HABD/TPS/HTML/page006.htmlrner/a06.html>

# 13. 海と暮らす地域の心のケアはどうあるべきか ～高校生の私達にできることは～ 宮城県気仙沼高等学校

## 海と暮らす地域の心のケアはどうあるべきか ～高校生の私達にできることは～

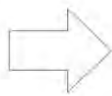
宮城県気仙沼高等学校 582班 熊谷愛 内海清楓 鈴木愛由 但野吹樹

### 《研究するにあたる課題 また 研究の意義と利点》

《震災後》  
「海が怖い」というレッテルが貼られたことが事前アンケート調査により判明  
But 心のケアの観点→カウンセリングは浸透していない【表】  
☆カウンセリングを受けることへの抵抗感 →日本全体としての課題  
気仙沼→震災被害も未だ爪痕が隠せない状況にある。

アメリカ	国	日本
当たり前	受ける頻度	必要な時
自己管理目的	感覚	抵抗がある
各校6人程度	学校の カウンセラー	常勤でない

【表】日本とアメリカのカウンセリング比較



《仮説》 海と暮らす地域は  
海と距離感を保ちながら一人ひとりに合わせた心のケアを  
するべきである  
Because 住む環境や被害状況→個人差がある

※海との距離感 → 震災に関する出来事への干渉の度合い

#### アンケート実施

目的: 多くの人から意見を「見える化」  
→自分たちにできることの実感をつかむ  
実施対象: 気仙沼高校1年生240名 有効回答222名  
実施日: 気仙沼高校1年生...10月半ば

#### 結果

話すことで気持ちが楽になったが気持ちが落ち込む  
こともあった

Q. 高校生にもできる心のケアとは何だと思うか?  
A. 話を聞くこと / 交流すること / 相談に乗ること  
/ 寄り添うこと etc

東日本大震災後、情緒不安定になることはあったか

誰かに相談したか

■ はい ■ いいえ

### 阪神淡路大震災によって得られた 教訓・課題

- ・ 急激な心の変化によるストレスが大きい
- ・ 「心のケア」という言葉の先走り
- ・ 被災者入居住宅によるコミュニティの希薄化
- ・ 長期的なケア →被災者のみならず救援者の心のケアも必要
- ・ 鬱やPTSD患者が増加

### 熊本地震で生かされた 東日本大震災の教訓

- ・ 高齢者のみならず、子供に焦点を当てた心のケアの充実化
- ・ 被災者仮設の集団移転によるコミュニティの再建
- ・ 東北からカウンセラー、養護教諭の派遣
- ・ 自治体への支援活動
- ・ 学校における教員の補助

《考察》

- ・ アンケートの結果より、話すことで心境の変化があったこと、高校生の私達にも心のケアが可能であることがわかった。
- ・ 津波によって被害を受けた人へのケアを行う際は人によって海に対する印象が異なるため、干渉しすぎず適度な距離感を保ちながら幅広い年齢層に目を向け心のケアをするべきであると考えられる。
- ・ 主に仮設住宅のひとり暮らしの高齢者は誰かと話したい気持ちを持っていることが多い。  
→ 被災者の声を聴くことが大切

#### - 参考文献 -

心のケアセンターの配布資料 / 朝日新聞 / 内閣府HP /  
心のケア 阪神・淡路大震災から東北へ(著 加藤寛 最相葉月)

#### - ご協力 -

心のケアセンター 気仙沼地域センター職員の皆様  
宮城大学看護学部の皆様

# 14. 波の動きを科学する～海岸の浸食を守るために～

## 東京都立科学技術高等学校 Sea side project



# 波の動きを科学する ～海岸の浸食を守るために～

都立科学技術高校 1年  
Sea side project 野中 駿 小山 麟 清水 美佑

## 1. はじめに

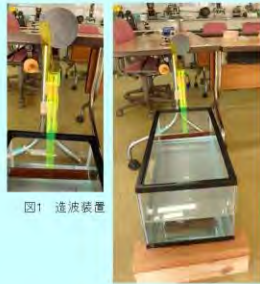
日本を取り巻く海では、様々な海洋環境の問題を抱えている。その一つが海岸浸食である。砂浜の減少を防ぎ、海岸を保全していくことを目標とし、基礎研究として波の性質、動きについて調べた。

## 2. 実験について

### (1) 実験で使ったもの

#### ・造波装置

- ・なべ小ねじ ・ディスク(鉄)
- ・ロッド(アクリル) ・スライダ(アクリル)
- ・L字材(塩化プラスチック)造波部分  
幅296mm×高さ20mm×高さ20mm
- ・モーター(ギア比1:100) ・安定化電源
- ・延長コード
- ・クリアシート
- ・ストップウォッチ
- ・試料



### (2) 造波装置について

・モーターの回転をディスク、ロッド、スライダを用いて上下動の機構になっている。

### (3) 波について

- ・図1のL字材を上下に動かして波を起こす。その際、水を押す時と持ち上げる時の2つの波が発生する。
- ・実験1では、水槽に入れる水面の高さを変えて、波の大きさを変えて、波の速さの違いを測定する。

## 3. 実験1 ～波の性質～

### (1) 目的

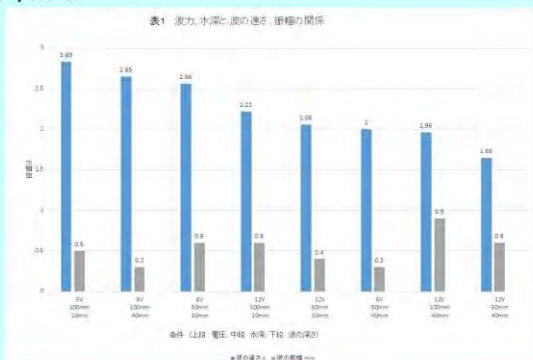
海岸浸食の防止という大きな目標に向かってまず、波の基本的な性質を知るために水槽の中で波の大きさや動きを調べる。



### (2) 方法、条件

- ① 波の速さは、造波装置が水を持ち上げて波を起こしてから、壁に波が届くまでの時間を、各30回実験を行って平均値をデータとした。(造波装置から壁までの距離 550mm)
- ② 振幅は、水槽中央部の水面をマークして波の高さを調べた。
- ③ 波長は、水槽中央部水面に定規を固定し写真を撮り、波から波までの長さを調べた。
- ④ 波の周期と水面の高さ変えたときの、波の強さ、波長、について実験を行った。

### (3) 結果



波長は水槽の合成波により、正確に計測できなかった。

### (4) 考察

- ① 条件ごとの波の速さの表より、波の周期が速く(電圧)、水深が浅く、波の深さが深いほうが波の速度が速いことがわかった。
- ② 振幅は、水槽内の複雑な合成波により、得られたデータに規則性がなかった。この複雑な合成波を、実験2で調べることにした。

## 4. 実験2 ～波と浮遊物～

### (1) 実験方法

- ① 造波装置100mm手前に100mm×250mmの枠を浮かべ、その中に資料静止させる
- ② 枠を外し、電源を入れて波を起こし3分間は浮遊物の流れを記録する



### (2) 実験条件

- ① 電圧6Vと12Vを1試料グループにつき、3回ずつ6回行う。
- ② 動画を撮り、浮遊物の流れを記録する。
- ③ 浮遊物が、ガラスに貼りついたり沈んだものは観察対象としない。
- ④ 棒状、円盤状、平面状にわけた。

### (3) 試料について

試料名	長さ、大きさ mm	数量 個	上部の図 番号
ヨシ枝片	10mm	60個	図8
	20mm	15個	
	50mm	5個	
ヨシ枝	10mm	15個	図9
	20mm	10個	
	50mm	5個	
セイタカアワダチソウ枝	10mm	15個	図9
	20mm	10個	
	50mm	5個	
ソメイヨシノ枝	20mm	8個	図5
	50mm	5個	
麻糸片	20mm	15個	図7
	50mm	5個	
軟質プラスチック片	半径6mm	300個	図4
	半径7.5mm	30個	
1円玉	半径10mm	20個	図6
	10mm×10mm	60個	
食品発泡トレー片	20mm×20mm	10個	図6
	20mm×20mm	10個	

備考 ・ヨシ、セイタカアワダチソウ、ソメイヨシノ、麻糸は長さ  
・軟質プラスチック、1円玉は半径 食品発泡トレーは表面積での表示

### 選んだ理由

- ① 身近にあり、漂着物にある素材である。
- ② 大きさを変えて対照実験しやすい。

### (4) 結果

表3 図10～13 3分経過

波による浮遊物のうごきは？	
試料名	特徴
ヨシ枝 (片)	・波に対して垂直に浮遊していた。 ・大きいヨシ枝などは、端にたまり動かないことが多い。
セイタカアワダチソウ枝 (片)	・浮遊しているものと端や隅に停滞しているものに分かれた。 ・木の理頭の差はないが、やや大きい材料が奥にたまる傾向があった
麻糸	・麻糸を浮かべたときに互いに絡みになり、波により分解された。 ・波により繊維がばらばらになってしまった。 ・小さいものが波に対して垂直に横一列で浮遊しているのが目立った。
軟質プラスチック	・波による流れる速度が速い。 ・造波部分に近づくと沈んでしまう。
1円玉	・側面や造波部分に張り付いてしまうものが多かった。 ・端や隅に停滞するものが多かった。
食品発泡トレー	・側面や隅に停滞するものが多かった。

### (5) 考察

- ① 全体的に、ずっと波を漂うものと水槽の端や隅などにたまるものに分かれた。
- ② 試料の大きさが大きいほど、水槽の端や隅などにたまりやすい。また、1度たまるとそこから動かないことが多い。
- ③ 木枝などの細長い形状のものは、造波装置から出る波の方向に垂直方向に漂う傾向があった。
- ④ 1円玉は造波装置にちかずつと沈んでしまったり、麻糸の繊維がバラバラになってしまったり造波装置の影響を多く受けた。

### 図10～13について

条件  
・試料は図6の食品発泡トレー  
・電圧 12V 水深 100mm  
波の深さ 40mm 時間 3分間  
・実験開始直前から1分ごとに撮影

## 5. まとめ 展望

- ① 今回の実験で起こる水槽での合成波をなくして実際の海岸の波に近づけて波を観察したい。
- ② 今回は波の基礎的な実験だったので実際に海岸の砂を入れて浸食を確かめたい。
- ③ 水槽のスケールを大きくして今回使った水槽の大きさの波と比較する。
- ④ 実験条件の決め方の理由を曖昧に、決めました。



図14 浜崎磯 海岸浸食の現状

## 6. 参考文献

- ・http://shinshu/fm
- ・海洋工学 コロナ社
- ・物理基礎 東京書籍
- ・海岸域総合管理入門 東海大学出版部
- ・東京のボイ捨てが、太平洋の海ゴミになっている。/ 東京都環境局
- ・なぎさのごみハンドブック/ 公益財団法人神奈川県海岸美化財団

# 15. 庄内の人々と漁業との関わりについての探究

山形県立加茂水産高等学校



## 庄内の人々と漁業との関わりについての探究



### 山形県海洋教育促進拠点の形成

### 山形県立加茂水産高等学校

#### 庄内の海

海岸線 吹浦から鼠ヶ関まで約120Km  
南は岩礁地帯、北は砂丘地帯

飛島 酒田北西22海里沖に周囲11Km

#### 庄内の漁業

漁村

女鹿から鼠ヶ関まで28村13枝村 計41

漁港

15、港湾3(酒田、加茂、鼠ヶ関)計18港

明治28年の庄内

41村 3851戸の53%が漁家

専業1192戸 兼業868戸

漁業人口 14872人

漁業出稼人2057人(飽海部が68%)

樺太 北海道 青森方面

庄内の水揚げの多い魚

小鯛、鰯、サケ、小鯿、鯛、イカ、こあみ、

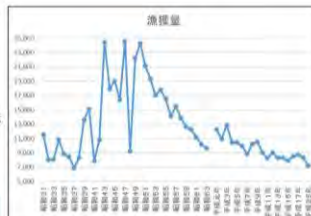
鱈、鮫

大正12年の庄内

漁業者数5145人、発動機漁船32艘、

和船2689艘

県外出漁漁船が多い 北海道・樺太・青森



#### 漁獲量と漁業就業者の推移

昭和40年代24,517トン記録

現在は、6,000トン前後

イカ釣り、底引き網、定置網で

約75%

海面漁業就業者数

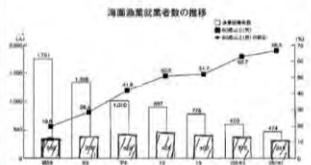
昭和58年 1,751人

平成25年 474人 (27%)

60歳以上の割合66%

最近若者が増えた地区もあるが

漁業後継者問題は一番大きな問題



#### 海面漁業種別漁獲量

平成26年

#### 魚種別漁獲量(海面漁業)



#### 書籍調査(図書館・水産試験場・加茂小学校)

山形県の漁業に関する記載のある書籍

- ・目で見える山形県漁業史 春日儀夫
- ・漁業史もやま話 西長秀雄 (水産事務所編集)
- ・加茂港史 加茂郷土史編集委員会
- ・北洋漁業への航跡 一わがやの家系と家業 7代目尾形六郎兵衛
- ・加茂港物語 加茂小学校 升川繁俊



#### 山形県の漁業を支えた先人・先覚者

六代目尾形六郎兵衛(加茂)

日本人として初めて北洋カムチャッカ漁場で漁を行い、日本の北洋漁業のさきがけとなった。

七代目尾形六郎兵衛(加茂)

欧米で知識を広め、沿海州の底引漁業、南方マダガスカル島で漁場開拓に努めた。

菅原 常治(加茂)

庄内で初めて発動機船を導入 底引き網漁業を営む近代漁業のさきがけとなった 水産の振興と漁村組織運動に一生をささげた 加茂水産高校の創設や鳥丸の建造に取り組んだ 漁業後継者の育成に力を入れた。

本間 孫四郎(由良生まれ)

新しい漁場の開拓や漁法の改良に情熱を燃やした 今日の日本海漁業の基礎を築いた 発動機船による底引き網漁、サンマ流し網漁法、巻き網漁法などを開発、山形県初の底位置網の導入に成功 特にマス流し網漁業の企業化に成功し、日本海北部の漁業の発展に貢献した。

#### 漁業者へインタビュー

- ・加茂小間利用者組合会長 佐藤豊吉氏
- ・今泉 清勝丸 船長 坂本清氏

質問事項

- ・若い頃の話や昔の庄内浜について聞かせて下さい。
- ・漁業や地域について思い出に残ることなど聞かせてください。

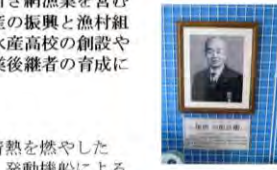
佐藤 豊吉氏からの情報

中学出で漁師。本間水産で北洋に10年出漁(一番良かった)。43年前、日魯漁業船団(20隻)の独航船として勝丸(50~80トン)でカムチャッカ沖のサケマス流し網に4月中旬から4ヶ月出漁。加茂港に最盛期底曳き船25隻いた。昔、加茂に北前舟(500石舟)が入っていた。

現在、船も漁師も減り、準組合員が増加。漁獲量も減り今が一番悪い。昭和24年9月、金沢大火で50軒近くあった家が2軒しか残らなかった。

坂本 清氏からの情報

昭和30年代の加茂は、マス流し網、サンマ流し網。加茂の港は漁業者がお金を出し合い港をつかった。小間も漁業者がお金を出してつくった。加茂沖は、川水(最上川・赤川)が北流し加茂に來ないが新潟の川が氾濫して流れてくるとプランクトンが増殖し、赤エビなど豊漁になる



#### 成果と課題

仕事の場として活用している海(漁業)について調査を行った。

書籍調査 ー 漁業に関する書籍はほとんど無かった。

漁業史に残る郷土の先覚者

六代目・七代目尾形六郎兵衛 本間孫四郎 菅原常治 初めて知った。地元の事をもっと知ることが必要だと感じた。資料少ない 聞き取り調査をするべきだった。

山形県の漁獲量 ー 昭和40年代の4分の1 6000トン前後

漁業就業者数 ー 大正時代の10分の1 474人

庄内の漁業の現状(まとめ)

漁業就業者数の大幅な減少により、漁獲量の減少、海離れが進んでいる。海岸地の小学校が統合で内陸部へ移り「海」との関わりが減少 庄内の漁業後継者育成には幼児期からの「海洋教育」が必要 庄内の海を守り・利用するためにも「海を守る人づくり」が必要 そのためには、山形県海洋教育促進拠点の形成が必要

# 16. 新しい藻場造成法の研究～Kamoモデルの構築～

山形県立加茂水産高等学校

## 新しい藻場造成法の研究 ～Kamoモデルの構築～

山形県立加茂水産高等学校  
水産生物部

本間 賢 遠藤 晃希



### Introduction

本校は磯焼け海域の改善に地元漁業者と共に取り組んでいる。  
方法は、石に海藻を培養させて海底に設置して母藻とする  
しかし、効果は検証されていない。

輸送は重い！しかし…日本海の  
荒波は半端なく、時化ると転がる？



目標：これを改善したい

確実な方法を考案するための理想

- ① 軽く扱え、持ち運びに便利
- ② 波の影響があっても動かない
- ③ どのような海底条件でも使える
- ④ 水中作業が容易
- ⑤ 費用対効果が高い  
(低価格で実現できる)

### 材料と方法

海藻の選定はアカモク  
を採用



1年産 アカモク(成葉を切りやすい)  
多年産 トゲモク/コギリモク/フシシジモクなど

石に代わるもの



(株)サトーコーサー 鶴岡営業所  
本社：東京府板橋区  
事業内容：合成樹脂成形加工及び  
金型設計製作の製造販売



タイベースと結束バンドバンド  
+ チェーン

タイベースに直接海藻を  
生えさせて、海底に固定



荒波にも耐え、有効である。



プラスチックシートに一部シリコン押し、  
シート化した。

海藻シートと命名



海藻が少ないここを  
実験海域とした。



B地点

H27年6月撮影：  
水深約3m 岩場 波影響大

A地点

### 結果



10月海藻シート完成 ※



海藻シートは安定して、海底  
作業が容易になり5本セット



成功！

今年5月確認。5本全て成長し、小さな藻場形成

ここまで、  
理想①～④を実現した。

※海藻シートは、下田海洋実験セン  
ターで開発された技術に着目し、従来  
用いた海藻の移植技術の構築に応用。

※株を扱うためか、100株の付着は  
見込めなかった。

種からの培養が望ましい。

### 展望



1m枠でのモニタリング風景

今年、チェーンアンカーを囲うよう  
にアカモクが繁茂するようであれば、  
大成功！！と言える。  
モニタリングを継続中である。

チェーンは別海域に移動させるこ  
とで再利用できる。これで理想⑤  
の費用対効果が高まる。

このスピーディーな藻場改善  
ツールを、可能性の広がりを含  
めて

**Kamoモデル**  
と命名。



地元で海藻の付をやす  
いコンクリートが開発さ  
れ、Kamoモデルのコ  
ラレーションを構築中

協力者：株式会社サトーコーサー  
青田FRC有限責任事業組合  
参考文献：筑波大学技術報告  
No.12(1992)P109-114  
従来用いた海藻の移植技術の開発  
社務課課長 工藤 孝一 値日二二三

# 17. 瀬戸内海の海底ごみ問題の解決に向けての取り組み ～沿岸域全体からのアプローチ～ 山陽女子中学校・高等学校 地歴部

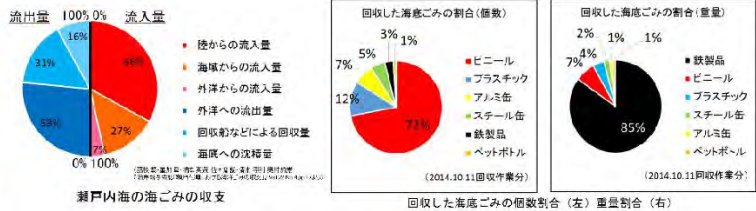
## 瀬戸内海を海底ごみ問題の解決に向けての取り組み ～沿岸域全体からのアプローチ～

中原 舞子・鶴沼 真生 (山陽女子高等学校)

### 1. 瀬戸内海の外観



### 2. 海底ごみの特徴



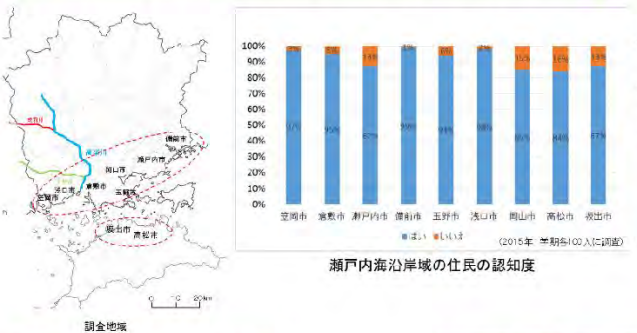
### 3. 問題点

- 地域によって海底ごみの認知度が異なる
- 海底ごみを沿岸部の問題と捉えている(地域限定の問題として理解)
  - 生活ごみは河川を通じて流入している(河川は内陸部や都市部や沿岸部を貫流)

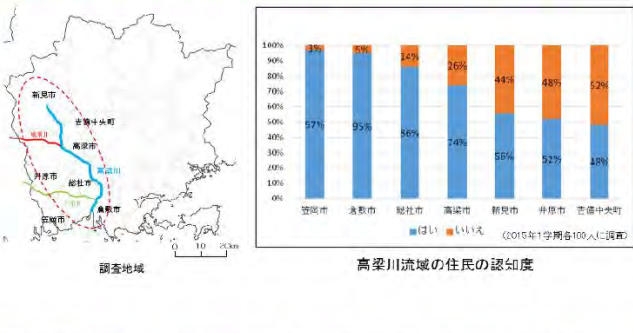


- 海底ごみの「つながる化」作戦
- ① 河川流域全体に【共通認識】と【相互理解】を意識付け、流域全体で取り組む
  - ② ごみが「海底に沈む前」「海へ流入する前」「人の手を離れる前」に対策する

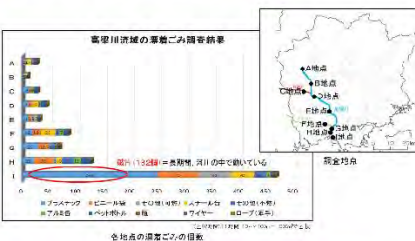
### 4. 瀬戸内海沿岸域の住民の海底ごみの認知度



### 5. 高梁川流域の住民の海底ごみの認知度



### 6. 漂着ごみの調査



### 7. 漂着ごみの調査結果

地点	市町村名	河口からの距離	回収数	平均数	人口(万人)	緑地割合(%)
A	新見市	8.9km	28	28	4	48%
B	新見市	6.7km	11	11	4	48%
C	高梁市	4.3km	29	38	4	33%
D	高梁市	3.9km	46	34	6.4	53%
E	総社市	2.9km	34	34	6.4	53%
F	倉敷市	1.4km	87	228(破片含む)	47	48%(破片含む)
G	倉敷市	10.2km	70	143(破片含まない)	47	303(破片含まない)
H	倉敷市	6.4km	129			
I	倉敷市	0.5km	469			

回収個数と廃棄率

### 8. 沿岸部と内陸部の「つながる化」

【内陸部へ沿岸部の情報を届ける】

- 内陸部へ海底ごみ問題や沿岸域の様子、内陸部起因について発信する
- 内陸部と沿岸部の住民の共通認識・相互理解を深める

### 9. 沿岸部の「つながる化」

～沿岸部を結び取り組み～

【沿岸部の高校生の底曳き網体験学習会】

サンダル「紙芝居」での事前学習(2015年10月)

海底ごみ回収体験(2015年10月)

～対岸部と結び取り組み～

【対岸部の手島(香川県丸亀市沖)での回収活動】

対岸の地理特報が記載

岡山県の手島(対岸)の地理特報(国土地理院)を渡辺から取りつけたチラシのポスター

対岸の博物館での展示会と説明会の開催(2015年11月)

### 10. 活動の成果

山陽女子等の内陸部への認識(学習前)

山陽女子等の沿岸部への認識(学習後)

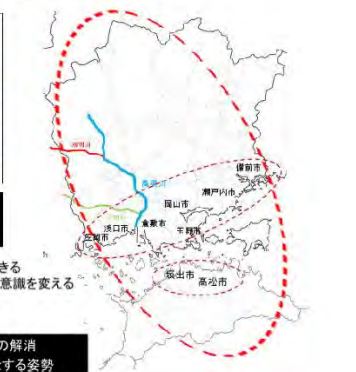
【体験学習後の変化】～住民の意識の変化と結びつきの強まり～

- ① 瀬戸内海の沿岸部と内陸部の住民が繋がりを実感
- ② 海底ごみ問題を共有することで、一体となって取り組む意識と行動へ変化

(相互理解)の互いの地域が思いやる行動や心掛けができる  
(共通認識)の同じ問題意識を持ち、解決に向けて行動と意識を変える

「つながり」を実感 沿岸部・内陸部の意識の差の解消  
地域全体で海底ごみ問題を共有 みんなで守ろうとする姿勢

### 11. まとめ



# 18. ヤップ島支援計画作りの概要と日本による南太平洋島嶼国支援 明治学園高等学校



## ヤップ島支援計画作りの概要と 日本による南太平洋島嶼国支援

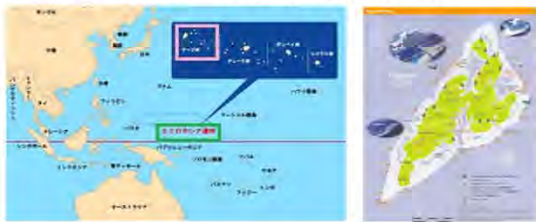


明治学園高校

### I. 日本の高校生向けのヤップ紹介冊子の作成

#### 国際海洋研究

#### ヤップ州への支援計画作り



#### ヤップ州の紹介

- ・人口：約11400人 陸地面積：約100 km<sup>2</sup>
- ・ミクロネシア連邦に所属し、西端に位置している。州都はコロニア。
- ・ほとんどが産業と漁業の自給経済。主産業はコブラ油、衣服、バスケットの手工業。また石貨（ストーンマネー）という通貨がある。
- ・第一次世界大戦まではドイツ領。終戦後は日本国の委任統治領。太平洋戦争後はアメリカ合衆国の信託統治領となった。

#### なぜヤップ州なのか

現代化・西洋化の動きに反対して、頑なに伝統文化を守っているという意味で、日本の高校生にとって訪問・学習する価値がある。

#### 昨年度の取り組み

- ①. ヤップ州に対して理解をし、支援分野を決める。
- ②. 調査。具体的な支援計画作り。
- ③. 支援計画を持って、現地を訪問。

#### 反省

- ・実際現地に行ってみるとレベルは高く、逆に教えてもらうことが多かった。教えるという立場ではなかった。
  - ・足りないところや欠けているところばかり探していた。
  - ・文化理解・文化尊重を先にすべきだった。
- ➡ 彼(女)らの特徴や素晴らしい点を伸ばす支援計画を

#### 今年度の取り組み

- ① ヤップ州について学び、興味のある分野を決める。
- ② 調査を進め、まとめていく。
- ③ パラオへ行き、研究を深める。
- ④ ヤップ州の日本の高校生向け紹介冊子の作成  
分野：医療、ごみ問題、教育、文化、中国、漁業、歴史  
→完成した紹介冊子は、ミクロネシア連邦ヤップ州の政府観光局で活用してもらう。

### II. 日本による南太平洋島嶼国支援

#### テーマ：中国と日本の島嶼国支援の仕方の違い

#### 研究の動機

ヤップ州への日本の支援の見ていくうちに、他国の支援状況も気になった。そこで身近で尚且興味を持った国が中国だった。

#### 仮説

- ・中国の仕方は、効率を重視している。
- ・支援する団体の大きさや単位が日本とは違う。

#### 中国の支援（感謝）

- ・医療チームを派遣
- ・建築を主にしている
- ・留学を支援

#### 中国の行為（反発）

- ・ナマコの乱獲
- ・リゾート開発
- ・お金で解決しようとする

#### 研究過程について

- ・書籍やインターネットを用いて調べたが、資料がなかなか見つからなかった
- 理由 ➡ 支援単位の違い  
日本：公的支援機関（例：JICA）



中国：政府・省

#### 結論

	日本	中国
支援方法	人中心 (レクチャー)	自分たちで行う
支援単位	公的支援機関 (JICAなど)	政府・省 (支援機関がない)

#### 反省・今後の課題

資料が少なかつたとは言え、もっと他の違いについても知りたかつた。また今回の研究を見て、中国が悪いように見えるが、昔の日本も反日暴動を受けていたのを知ったので、今後はそれも調べ、比較を行いたい。

# 19. ミクロネシア連邦ヤップ州の社会～家族制度と伝統文化教育～ 明治学園高等学校



## ミクロネシア連邦ヤップ州の社会 ～家族制度と伝統文化教育～



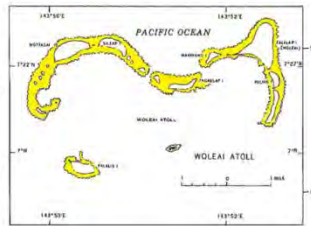
明治学園高校

### I. サタウル島の母系社会とヤップ島の父系社会

**問題提起:** ①父系社会のヤップ島と母系社会のサタウル島の違いはどこにあるのか、②母系社会がどんな特徴を持ち、何のために作られたのか、③その維持条件とは何か

**仮説:** 物質的財産(家系の土地)と精神的財産(家系の歴史)を守るために、男が海に出て死にやすい社会は母系社会になりやすいのではないかと

**検証方法:** 仮説を、「ヤップのオレイ環礁」と「サタウル島とヤップ島の環礁」に当てはめて検証。そこでフィールドワークをされた研究者の書かれた文献と研究者本人へのインタビューを主に使用した。



オレイ環礁の環礁 (左図)

ヤップ島とサタウル島における環礁の割合 (右図)



#### 検証結果

	ヤップ島	サタウル島	オレイ環礁
社会制度	父系社会	母系社会	母系社会 (ただし理念のレベル)
環礁	広い	狭い	やや広い
土地の起源	火山	サンゴ	サンゴ

#### 結論

両方の島で仮説は支持された。しかしながら、確定的なことは言えないため、今後は対象とする島を増やしていきたい。

また、男性が外に漁に出て、働く必要性がなくなればこの社会制度はなくなるのではないかと、という面からも仮説を調べたい。

参考文献: 須藤健一「母系社会の構造サンゴ礁の島々の民族誌」(紀伊國屋書店出版、1989年)

### II. ヤップ州における伝統文化教育

担当: 鹿野明子

#### <テーマ>

#### 伝統文化の維持と教育の関連性

- ・動機: 神津高校への訪問  
→学校行事で「カツオ祭り」や「大漁踊り」に参加  
都市及び地方では見られない特色に注目

#### ヤップ島に注目

伝統文化維持の意識の高いヤップ島との違いはどこから生まれるのか

- ・教育の役割大小の違い ⇒ 子供たちの意識への影響は?
- ・教育の定義の違い

#### 役割大小について

##### 神津島

##### <学校>

小学校: 伝統文化の調べ学習  
中学校: 授業で詳しく学ぶ  
高校: 地域の祭りに参加。

##### →教育経営方針

##### <地域>

郷土資料館

##### <家庭>

母親の伝統文化理解の欠如

##### ヤップ島

##### <学校>

小学校(1~8年):  
国語の授業で伝統文化を学ぶ  
毎日1時間、伝統文化の授業

##### <地域>

○ヤップデイ(年に二日)

○首長の存在

##### <家庭>

○子供ごとに合った生きる術の伝承

#### 神津島とヤップ島の比較 (仮説)

島の名称	教育の役割大小	教育の定義
神津島	学校 > 地域 > 家庭	受験に必要なもの
ヤップ島	地域 > 家庭 > 学校	生きる術を学ぶこと

学校教育、地域教育、家庭教育の3つの視点から考察  
また、そもそも教育の定義によって役割大小が決まるのではないかと  
<参考としたもの>

神津島 → 神津高校の校長、神津島村教育委員長のお話

ヤップ島 → 元JICA職員梶氏、須藤氏のお話、  
「近代化による社会変革と伝統的首長制」町聡志氏

#### 結論①

島の名称	教育の役割大小	教育の概念
神津島	学校 > 地域 > 家庭	受験に必要なもの
ヤップ島	家庭 > 地域 > 学校	生きる術を学ぶこと

#### 結論②

神津島 → 島外出身者が多い → 失われやすい

ヤップ島 → 外部との接触が少ない → 維持されやすい

#### <今後の方針>

・神津島でも地域が教育の核となったことはあったのか

・ヤップ島で学校でも伝統文化を教える理由

・結論②が他の島でも当てはまるのか



## 20. ミクロネシア連邦ヤップ島の医療・衛生

明治学園高等学校



# ミクロネシア連邦ヤップ島の医療・衛生



明治学園高校

### I. ヤップ島のごみ処理に関して

#### 島嶼国におけるごみ問題

- **研究目的**：ごみ問題を世界的問題としてとらえ、研究を通して、将来自身がすべきことを探す。
- **仮説**：島嶼国では、ごみ処理施設が未整備で、ポイ捨てされたままである。
- **研究方法**
  - ・北九州市エコタウンでごみ処理方法などを学ぶ
  - ・元JICA隊員の方々にお話を伺う
  - ・日本とヤップ島におけるごみ問題を比較

#### ● ヤップ島：ミクロネシア連邦ヤップ州

##### ○問題点

地理的条件や土地所有制度などの社会的条件のため、適切な廃棄物処理処分場の建設が困難

→ **オープンダンピングによる土壌汚染や水の汚染、海の汚染**

##### ○解決策

**JICAによる最終ゴミ処分場の建設＝「福岡方式」**

<利点> ※準好気性埋立構造

集排水管から外気を取り込むことで、土壌の微生物を活性化させ、廃棄物の分解を促進し、浸出水の浄化にもつながる。また低コスト。



#### ○福岡方式への転換

2010年 一般廃棄物の種類や量の把握

2011年 ごみ捨て場・ダンピングサイト・

中間ゴミ置き場・の把握収集方法の把握

→ **中央ダンピングサイトを福岡方式の最終処分場とする**

2012年 見積り開始→**3000万～5000万**

草の根資金で1000万を集める

2013年 アメリカのNGOから2000万円の無償資金を得る

2014年 **約3000万円で処分場は完成**

**なぜコスト高?** ⇒ 工事の機械、経験のある人がなし⇒設備・人材の充実した建設会社に委託したため



	日本	ヤップ
資金	あり	なし
人材	豊富	乏しい
焼却施設	あり	なし
福岡方式の利用	焼却後に埋め立て	焼却せずに埋め立て
リサイクル	・機械などを使用 ・もう一度使用できる形にする	ビン・カン中心

#### ●まとめ

ヤップ島ではJICAの支援で、施設が建設されていた。最終ゴミ処分場が建設できたのは、協力隊員の方々とヤップ島民との友好関係、共同作業の成果である。やり方を押し付けるのではなく、相手に合った計画を進めることが大切。

#### ●今後の研究方針

今回調査したヤップ島以外の島嶼国ではどうなっているのかを調べ、ごみの量と処分場の建設費、海外へごみを運ぶ輸送費などを考慮し、その国にあったプランを立てたい。

担当：小田 紗帆

### II. ミクロネシア連邦ヤップ島の医療体制

#### 〈ヤップ島の医療 神津島の医療体制との比較〉

##### 〈テーマ〉

**ミクロネシア連邦のヤップ島と東京都の神津島**

という2つの島の医療体制の違いを探る。

〈仮説〉 **伝統文化が色濃く残るヤップ島では、現代医療があまり発達していない。**

〈視点〉 ①設備 ②人材(医師・看護師)

③医薬品 ④出産方法や伝統医療

〈研究方法〉 神津島でのフィールドワーク

ヤップ島青年海外協力隊員の方への質問

#### ②人材 (医師・看護師)

	神津島	ヤップ島
医師	2名(自治医科大学, 地域医療振興協会から1名ずつ) 技師1名 透析の先生1名 任期が短く、信頼関係が築けていない。	6名(産科、麻酔科、外科、町医者3) 国内に医師の養成機関なし。 外国の大学に留学した医師やフィリピン人医師らが診療を行う。
看護師	8名：島内・島外どちらからも、人材は確保できている。年齢層も幅広い。	17名：ほとんどがヤップ島や周辺の島々出身。(国内に看護師の養成機関がある。)
違い	国内で人材確保が可能	外国からの人材や支援に依存

#### ①設備

	神津島	ヤップ島
設備	診療所1 保健所1 患者は1日40名ほど 午前中は診療、午後は検査や予防接種など人工透析なども行っている。手術は不可。入院は3人まで可能だが、長期入院は不可。(最長1週間程)	州立病院1のみ 医療機器は充実(米国の支援) <b>毎週水曜日に通常手術と産婦人科の手術を行う。</b> (腫瘍摘出や内視鏡を使った外科的手術、整形外科的手術や各種検査も実施。)
共通	島内で手当てしきれない場合、本州の病院に送られる。	重症例は <b>グアムやフィリピン、パラオやハワイで治療を受ける</b>

#### ③医薬品 ④出産方法と伝統医療

	神津島	ヤップ島
医薬品	本州から輸送(診療所には通常は置かれていない脳梗塞の薬を常備。)	アメリカの公的病院向けの <b>会社に発注</b> (緊急時にはフィリピンやパラオの病院に依頼)
出産方法	本州の病院に送られる	ヤップ島出身者は病院で、離島在住者は離島の診療所で出産(自宅での出産も少数有り)
ヤップ島の伝統医療	ヒーリングに強い信頼を置く患者には、 <b>伝統療法が施される。</b> 現代医療の妨げとならない場合は容認。病室で、 <b>ヒーラーが施術することがある。</b>	

〈結論〉 **医療のレベルは高く、伝統医療をうまく活かしている。**

# 21. 相模湾東岸に位置する小田和湾の水質調査と生物調査 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の水質調査と生物調査



○鈴木 華・川口詩織・上長根海斗  
(神奈川県立海洋科学高等学校)



### 背景

本研究では相模湾東岸に位置する小田和湾の斉田浜を中心にアマモ *Zostera marina* Linné, 1753 の移植活動と生物調査を行った。小田和湾を対象にしたアマモの調査は Mukai *et al.* (1980) や 工藤 (1999) などがあるが、近年行われた研究は少ない。本校では2008年から9年間アマモの移植活動と生物調査を行っている。

### 目的

- 生物調査を通じて小田和湾の生態系を明らかにする。
- 標本のデータベースを作成し、誰でも閲覧できるようにする。
- 海を豊かにするためアマモの新しい移植方法を行い、その定植率の観察をする。



図1 調査地点



斉田浜

### 方法

#### >水質調査

塩分濃度：ポケット海水濃度計  
pH・COD・NH<sub>3</sub><sup>-</sup>・NH<sub>4</sub><sup>+</sup>：パックテスト  
水温：水銀水温計



図2 パックテスト

#### >生物調査

手網・エクマンパージ式採泥器・市場採集



図3 手網調査の様子



図4 エクマン調査の様子



図5 ポケット海水濃度計

### 結果

#### (1) アマモについて

アマモの苗をロープに挟みロープを鉄製の杭で固定するという方法で移植を行った。  
→アマモは潮流などに流されず斉田浜で多く観察できた。(図7,8,9)



図6 採集したアマモの苗



図7 アマモの苗を挟んでいるロープ



図8 アマモの苗をロープに挟んでいる様子



図9 昨年6月のアマモの様子

#### (2) 水質調査(2016年4月27日~2017年1月11日実施)

A地点とB地点で調査を行った。(図1)

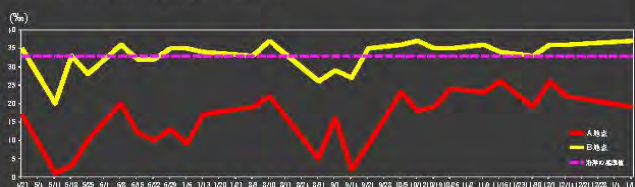


図10 塩分濃度グラフ



図11 NO<sub>3</sub><sup>-</sup>グラフ

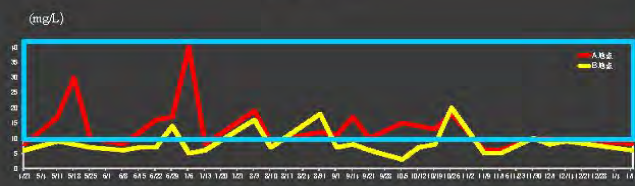


図12 CODグラフ

#### まとめ・考察

- B地点の塩分濃度の数値は比較的安定していた。(図10)  
→沿岸の塩分濃度平均より高い値が計測された。
- A地点のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>・CODの数値が水質基準を超えている。(図11,12)  
→A地点の川の有機物が多いと考えられる。

#### (3) 生物調査

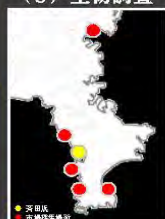


図13 調査地点

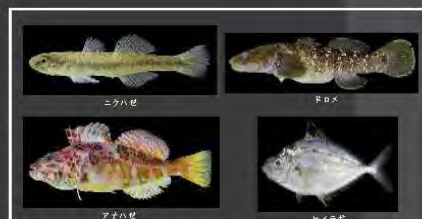


図14 採集された主な魚種



図16 三浦半島の魚類回

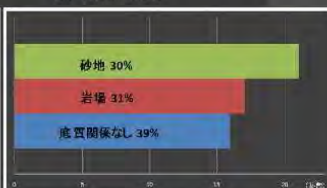


図18 小田和湾の底質による種数分布



図17 採集調査の様子

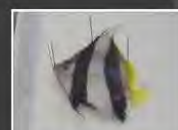


図19 種名を調べる様子



図10 生物採集の様子



図20 ラグ付けした標本

#### まとめ・考察

- 現在までに74種97属140種の魚類が確認できた。(図14,15)  
→三浦半島には多様な生態環境があると思われる。
- 今回の調査で採集した生物はタグ付けをして保存している。(図18,20)  
→データベース(種名・採集場所・採集日などを記録)を作成した。

#### 今後の展望

- 水質調査  
→A地点でNO<sub>3</sub><sup>-</sup>・CODが水質基準を超える原因を明らかにする。  
B地点で高い塩分濃度数値が計測される原因を明らかにする。
- 生物調査  
→調査方法の幅を広げる。  
生物標本のデータベースをWeb上に公開し校外でも活用できるようにする。

#### 謝辞~以下の団体・研究者の方々にお世話になりました~

横浜東区水産漁業協同組合、みうら漁業協同組合、南下漁業協同組合、わかし漁業組合の方々、相模湾漁業協同組合、日本財団「海洋教育バイオエクスプローガム」の助成を受け、国立研究開発法人 海洋研究開発機構、北東海洋環境研究センター 原田尚典博士、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 国務水産資源研究所 外野賢治、小田和湾博士、徳川平和財団、海洋政策研究所、斉田智彦博士、本報の先生方(敬不明)

## 22. 海山模型を用いた乱流による水温分布の変化

逗子開成高等学校 解析班

# 海山模型を用いた乱流による水温分布の変化

一色 竜一郎, 眞貝 碧, 宮沢 智仁, 脊山 昭太郎, 平林 龍弥, 百瀬 勇気

指導教諭: 井川 一美, 内田 伸一, 木村 浩明, 小和田 亜土, 丹羽 淑博<sup>1,2</sup>, 日比谷 紀之<sup>1,2</sup>

逗子開成高等学校

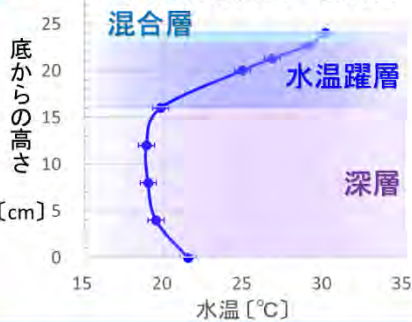
<sup>1</sup> 東京大学・大学院理学系研究科・地球惑星科学専攻

<sup>2</sup> 海洋アライアンス



### 背景

観賞用水槽 (幅60×奥行28×高さ33 cm) を使用



海中における熱塩循環を再現した水槽内の水深と水温の関係を調べる。左図はその実験の結果をまとめたものである。

結果として温度分布から見た実際の海と同様に「混合層, 水温躍層, 深層」の3層を確認することができた。

この条件下で乱流を発生させ、乱流が深層循環における熱の輸送に必要であることを確かめた。

### 温度測定

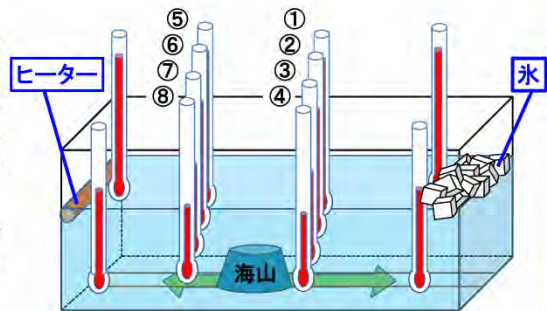
- NaRiKa アルコール温度計
- 島津理化 ワイヤレス温度センサ 高速応答プローブ



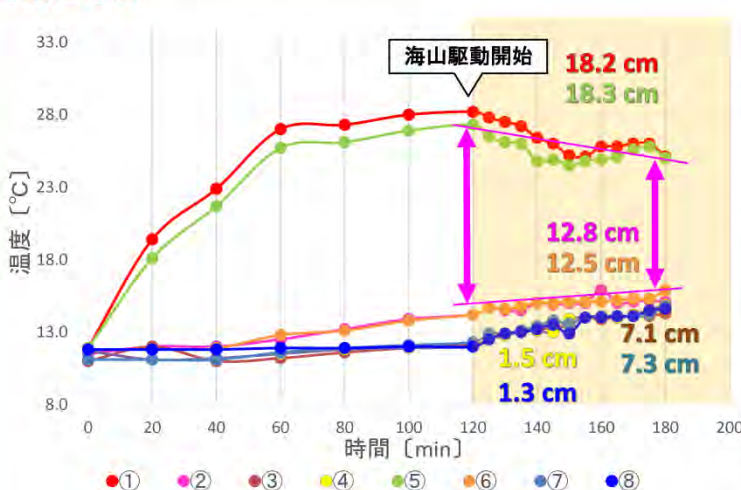
### 実験方法

実際の海において乱流や深層の流れなどは、水の流れが海山にぶつかることで発生する。しかし、水槽で再現する状況の下では、水槽そのものを動かすのは困難であるので、海山を動かすという結論に至った。石膏で製作した海山を鉄道模型のレールを使って固定し、ゴムの伸縮を利用してレールと平行に移動させた。

最初に海山を動かさない状態で水を温め、表層部と深層部で温度差をつけた。そして、海山を動かして起こった温度変化を、温度計を2列で4本ずつに配置することによって計測を行った。



### 結果と考察



海山を動かす前はヒーター付近の水が温められ、氷付近の水は冷やされているだけだった。そのため、表層は温水の層、深層は冷水の層となり深層循環は駆動しなかった。

しかし、海山を動かし始めると時間が経つにつれて表層と深層の温度差が縮まっていくことが確認できた。

これは、海山に潮汐流が当たることで発生する乱流により、鉛直方向に熱が伝えられたからだと考えられる。

この結果より、水槽内では「海山を動かすことによって生まれる乱流」によって熱が深層へと伝えられ、深層循環を起こすことに成功したと判断した。

### まとめ

今回の実験により、潮汐流によって生まれる乱流という小規模の流れが海全体でおこる深層循環という大規模な流れに必要なものだということがわかった。今後、島津理化の高速応答温度プローブによる自動測定が可能となったため、より精度の高い実験を行う。

### 謝辞

東京大学海洋アライアンスの日比谷紀之教授と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、島津理化の滝島治樹様には実験の為に急遽、温度の自動計測器具を多数お貸し頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

## 23. 60L 水槽を用いた乱流観測法の模索

逗子開成高等学校

# 60 L水槽を用いた乱流観測法の模索

秋山 礼, 佐藤 壮竜, 二宮 英士, 一瀬 優太, 小田 右近, 林 優哉

指導教諭: 井川 一美, 内田 伸一, 木村 浩明, 小和田 亜土, 丹羽 淑博<sup>1,2</sup>, 日比谷 紀之<sup>1,2</sup>

逗子開成高等学校

<sup>1</sup> 東京大学・大学院理学系研究科・地球惑星科学専攻

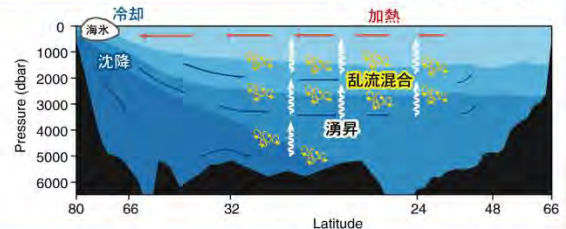
<sup>2</sup> 海洋アライアンス



### 実験の目的

本グループでは昨年、海の構造を明らかにするため、容積60Lの水槽内において塩分濃度や水温などのパラメータを実際の海に近づけて再現実験を行なった。

本年では、上記の実験をより円滑に、かつ視覚的に観測するべく、着色水を利用して乱流の可視化を試みた。



### 実験方法

水温の測定には島津理化製ワイヤレス温度センサPS-3201を使用させていただいた。

図1

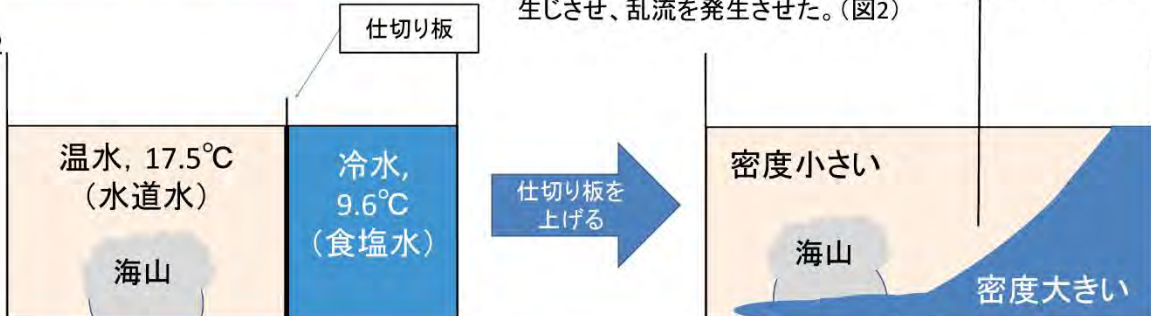


昨年、密度が異なる二つの流体(水中用ヒーターによって加熱された水道水ならびに氷で冷やした低温の食塩水)の層を鉛直方向につくり、海山模型を用いて水の流れ(乱流)を観測した。この結果により、乱流は熱輸送に少なからず影響していることがわかった。(図1)

そこで今年の実験では、仕切り板内の水を冷却し、食塩を十分に溶解・着色する。その後仕切り板を上げて水を混合させるとき、石膏製の海山模型に衝突してできる乱流を観察した。

仕切り板のあげる速さや濃度の調整を行うことで密度に差を生じさせ、乱流を発生させた。(図2)

図2



### 実験結果と考察



図1の実験画像である。調整段階であったため、水の温度や食塩の量などのデータが未計測であったが乱流を確認しやすいものとなった。



左の結果を受け、今回は温度差をつけて行なった。しかしながら、食塩を完全に溶解させなかったことで密度差が充分につかず、冷水が全体に広がってしまったように見られた。

### まとめ

今回は乱流の観測方法として、着色水による可視化を試したが、予想していた表層への乱流の影響は可視化することができなかった。

予想していた現象を可視化するには、条件を実際の海洋に近づける必要があると考えられる。

### 謝辞

東京大学海洋アライアンスの日比谷紀之教授と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、島津理化の滝島治樹様には実験の為に急ぎょ温度の自動計測器具を多数お貸し頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。

# 24. 土壌中のイオン濃度の測定と環境変化の一考察

## 宮城県多賀城高等学校

### 土壌中のイオン濃度の測定と環境変化の一考察

宮城県多賀城高等学校 災害科学科1年 阿部大和 鈴木勇汰郎 瀬戸朝陽

#### 1. 目的

土壌中のアンモニウムイオンと硝酸イオンの濃度を調べることによって、周囲の環境が与えた影響(植生・災害など)を知ることができると考えた。

#### 仮説

・土壌中のイオン濃度を調べることで、周囲の環境が土壌に与えた影響(植生・災害など)を知ることができるのではないだろうか。

#### 着目

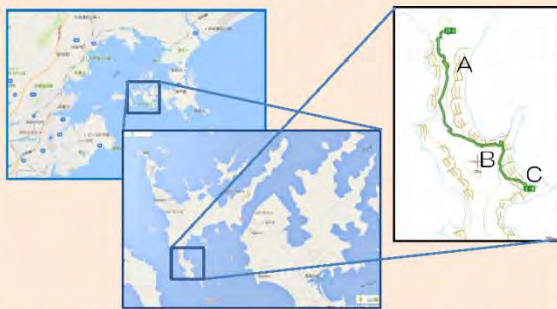
・窒素化合物のうち $\text{NH}_4^+$ や $\text{NO}_3^-$ に着目し、その濃度を比較する方法を検討する。

#### 検証

・場所による窒素化合物の濃度の違いを検証。  
・その場所の環境について考察。

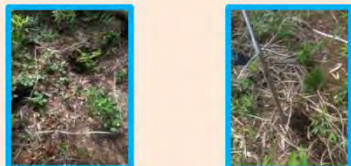
#### 2. 採取試料について

①野々島千代崎の半島で、人為的な影響の少ない箇所をサンプリング場所を選ぶ。  
(A: 付け根, B: 中央付近, C: 半島先端付近の3カ所)



②A~Cの各地点について、1m四方をひもで囲い、その土壌を、検土杖を用いて深さ15cm程度を5カ所サンプリングする。  
ただし、B地点については、土壌が薄く、すぐに砂岩が存在し、検土杖でのサンプリングが難しい状況だったため、表層の土壌についてスコップを用いてサンプリングした。

③それぞれサンプリングした土壌について、ジップロックで小分けにして密封し、持ち帰った。



#### 3. 測定方法について

##### 検量線作成について

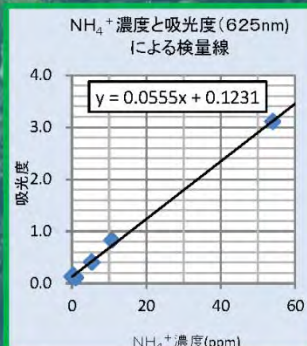
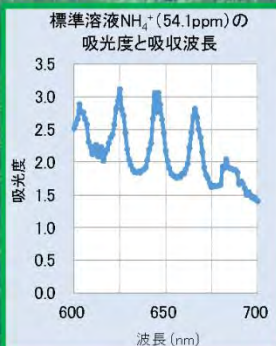
硝酸アンモニウム $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 水溶液を作り、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ をそれぞれバックテスト\*で呈色させ、吸光度を測定する。さらに、溶液を希釈し、同様に吸光度を測定し、濃度と吸光度の関係を求め、近似線を引く(検量線)。

##### 土壌試料について

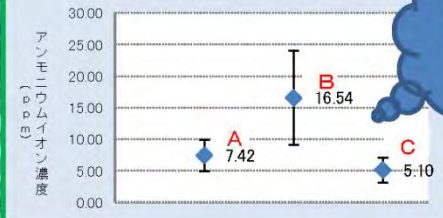
- ①土壌試料を乾燥機で乾燥させる。100度で24時間。その後、デシケータ中で放冷。
- ②土壌試料に質量比6倍量の蒸留水を加え、チューブミキサーでよく攪拌する。30秒間。
- ③静置し、定性ろ紙(No. 2)でろ過する。
- ④ろ液をpHメーターで測定する。
- ⑤バックテスト\*を用いて呈色させる。  
呈色方法 (アンモニウムイオン) インドフェノール青比色法。  
(硝酸イオン) 還元ナフチルエレンジアミン比色法。
- ⑥分光光度計を用いて吸光度を測定する。

\* 共立理化学研究所

#### 4. 結果



##### 採取地による $\text{NH}_4^+$ 濃度の違い



A, CとBでは明らかに異なる傾向!!! (誤差は標準偏差)

★ $\text{NO}_3^-$ については、試料の溶液の量が不足し、分光光度計による測定ができなかった。しかし、採取地点A, Cと採取地点Bでは違いが確認できた。A, Cではほとんど呈色しなかったが、Bでは呈色を確認(目視)でき、違いは明らかであった。

#### 5. 考察

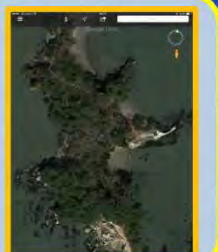
A, C地点  
・アンモニウムイオンの濃度が低かったので窒素同化の進んだ土壌だと推測。

B地点  
・一方、アンモニウムイオンの濃度が高かったB地点は、窒素同化のあまり進んでいない土壌だと推測。

A, C地点は震災の津波による被害が少なくB地点は津波により土壌が流され土壌が回復する途中だと推測。

総合すると...

- ・B地点は他の地点に比べ周囲にあまり木々がなかった。
- ・A, C地点は検土杖が簡単に入ったが、B地点は土壌自体が薄く、すぐに砂岩の層が出たので、シャベルでの採集だった。
- ・B地点は津波が地形的に集まりやすく、浦戸地区に襲来した津波の平均の高さ(8M)を越えたと推測した。(A地点約11M・B地点約14M・C地点約9M)
- ・GoogleEarthの画像からも、B地点の植生は薄く、津波が抜けた様にも見える。



#### 6. 参考文献

「バックテストによる簡易土壌養分分析法」松岡憲吾・波田善夫 Naturalistae, no. 12, 33-40(2008)

#### 7. 謝辞

宮城教育大学 教授 猪渡英之先生に分析についてご助言をいただきました。ありがとうございました。

25. 宮城県多賀城高校における防災・減災学習  
 —生徒会活動を中心として—  
 宮城県多賀城高等学校

多賀城高等学校における防災・減災学習

多賀城市内の3.11



**多賀城高校の教育目標**  
 さとく ゆたかに たくましく

学年	男子	女子	計(人)
1学年 (実科科学)	135 (23)	143 (14)	278 (37)
2学年	133	148	281
3学年	132	143	275
全学年	400	434	834

**14:46** 地震発生  
 ・市内防災無線の故障  
 ・風雪  
 ・日没間近  
 15:30頃 1校学習  
 16:00頃 多賀城市内に津波到達  
 最大高 7m  
 ・犠牲者 188名  
 (本校生者の犠牲者はゼロ)  
 ・全壊家数 4,659戸  
 ・津波浸水域 33.7%



震災を「未来に」「世界に」伝える

震災の教訓を活かした学習活動

ESD (持続可能な開発のための教育)

「持続可能な社会づくり」にかかる課題を見出し、それらを解決するために「必要な能力や態度を身に付ける」ことを通して「持続可能な社会の形成者」としてのリーダー的な資質を養う。


**防災学習** 東日本大震災の検証や、日本・世界で起こる災害被害を調べ、防災・減災の基本知識を身に付け、自然環境との共存や人間社会の限界を理解し、東日本大震災の教訓、防災および減災に強い気づきを発信する。

**自然科学学習** 実験・実習、フィールドワークを通じ自然災害について科学的知見から調べ、自然科学の原理や自然現象の多様性について理解し、研究取組の発表や自然災害のモデルを発信する。

**国際理解学習** 世界で発生している災害を調べ、海外生活者や外国人の話を聞き、異なる文化や価値観をグループ学習やワークショップを通して理解し、東日本大震災の被災と復興の様子を発信し、防災・減災についての取組を共有する。

**ボランティア** 課外活動を通じ、災害の自然防止、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぐこと、災害からの復興などを目的に、地域の課題にとどまらず、全国の課題解決に寄与する。

**多賀城高等学校におけるESD**



防災学習

**通学防災マップ**  
 通学路の浸水域を確認し、保護者と学校がマップを各々保管、非常時の安全確保と連絡方法の啓発

**波高標識設置**  
 津波波高跡の発見  
 各種届出、標識の設置

**3.11聞き取り**  
 大震災時の様子を聴取して記録、付近の津波跡の発見と波高標識設置

**防災ワークショップ**  
 震災時には何が困ったのか、何をどう備えるのかを話し合う

**図上訓練(DIG)**  
 災害時に、決められた条件下でどのように避難するのかを図上でシミュレーション

**デジタルハザードマップ**  
 危険箇所をデジタルマップへ登録

**国土地理院授業**  
 地理院地図の電子の加工技術の会得と防災・減災への利用



自然科学学習

**つくば実習**  
 宇宙航空研究開発機構、防災科学技術研究所、産業総合研究所地質標本館等での講義と実習

**塩竈市浦戸諸島巡検、牡鹿半島実習、栗駒実習**  
 海洋研究開発機構、東北大学教員による講義と実習 浦戸諸島、牡鹿半島、栗駒山の地質・地形、生態系調査

**大学、研究機関との連携授業や実習**



国際理解学習

**環太平洋大学協会**  
 環太平洋大学協会(APRU)研究者のフィールドワークへの参加と各国で行われている防災教育についての意見交換

**ハワイ大学**  
 ハワイ大学研究者等との防災教育についての意見交換

**国連防災世界会議**  
 13のフォーラムで発表

**被災地案内国際ボランティア**  
 海外旅行者や海外高校生に、震災時の様子や復興の様子、加えて宮城の魅力を広げる

**模擬国連**  
 国連防災世界会議での「仙台枠組み」を題材に、各国大使に扮した生徒が議論する試み

**世界津波の日高校生サミット**  
 高知県黒潮町での交流会



ボランティア

**多賀城市合同防災訓練**  
 市民との合同防災訓練

**コンサート避難訓練**  
 ホール演奏中における避難訓練

**七ヶ浜海開きフェス**  
 海開きフェスの企画、運営までを実施。地元ミュージシャンとコラボした楽曲も発表

**多賀城市合同防災訓練**  
 小学生ふれあいボランティアハザードマップの作成

**多賀城市大代地区防災キャンプ**  
 11泊2日の地区防災キャンプ

**吹奏楽部**  
 チャリティコンサート

**合唱部復興住宅慰問**  
 コンサート

**熊本地震募金活動**  
 JR駅前、スーパーでの募金活動。募金を直接熊本県内の高校や小学校、避難所へ



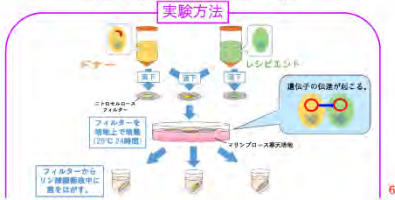


# 27. 薬剤耐性菌から養殖魚介類を守る 栃木県立宇都宮女子高等学校

## 背景

- ◆ 養殖過程では微生物による感染症がしばしば問題となる。
- ◆ 感染症対策の目的で約30種の抗菌薬（水産用医薬品）の使用が認められている。
- ◆ 薬が効かない薬剤耐性菌が出現する場合があります、産業上の重要な問題となっている。
- ◆ 耐性菌は感受性菌が薬剤耐性遺伝子を獲得することにより出現する。

## ① 接合伝達実験



## 接合伝達頻度の算出

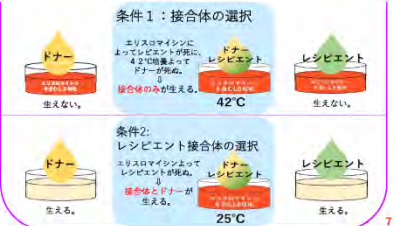
得られた接合体数をもとに、ドナーからレシビエントへのプラスミドの伝達頻度を算出した。

$$\frac{\text{接合体のコロニー数}}{\text{ドナーのコロニー数}} = \frac{6.42 \times 10^8}{7.80 \times 10^8} \approx 8.23 \times 10^{-1}$$

ドナー10000細胞のうち約8細胞からレシビエントへのプラスミドの伝達が起こった。

## 目的

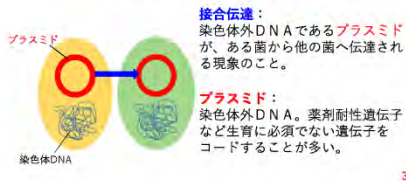
本研究では薬剤耐性菌が他の細菌に耐性遺伝子を伝達する能力について調べ、これを抑制する条件を見つけることを目的とした。



## 実験のまとめ

- ① 接合伝達実験  
海水由来エリスロマイシン耐性菌および大腸菌を用いて、エリスロマイシン耐性遺伝子が伝達された。
  - ② 接合体からのエリスロマイシン耐性遺伝子の検出  
海洋細菌から大腸菌にエリスロマイシン耐性遺伝子が伝達した。
  - ③ MIC値の測定  
接合体はエリスロマイシンに対して高い耐性を獲得した。
- ◆ 大腸菌は海水由来のエリスロマイシン耐性菌から耐性遺伝子を受け取ることで耐性化したと考えられた。

## 細菌の接合伝達



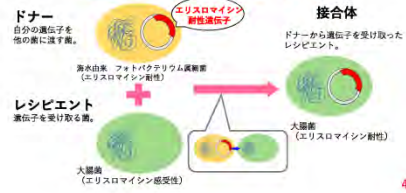
## ② PCRによる遺伝子検出結果



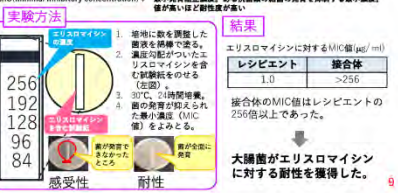
## 今後の課題

- ◎ 細菌間の遺伝子接合伝達の抑制条件を見つける。
1. フィルターメンティング時の温度を海水に近い温度にして、遺伝子伝達頻度への影響を調べる。
  2. 水平伝播を抑制する薬を用いて、その効果を検証する。

## 接合伝達のしくみ



## ③ MICテスト

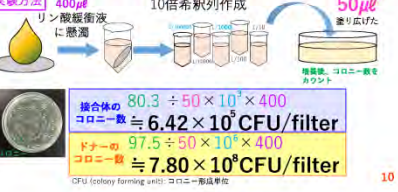


謝辞：東北医科大学医学部微生物学講座 野中皇生先生、増田通明先生、研究員の皆さま、東京大学菅川かおる先生に深く御礼申し上げます。なお、本研究は国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）によりサポートされました。

## 実験方法

- ① 接合伝達実験
- ② PCR法
- ③ MICテスト  
(最小発育阻止濃度)

## 得られた接合体数





# MEMO

本プロジェクトは公益財団法人日本財団の助成を受けて行われたものである。  
同財団の支援に厚く御礼申し上げます。

2017年3月21日  
東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター

編集 田中隼人・鈴木悠太（東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター）

発行 東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター・公益財団法人日本財団

住所 〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1

# **The Collected Amoe-Hi**

## **Vol. 1**

**2016-2017 School Year**

先端的海洋教育・高校生プロジェクト・研究発表ポスター選集

第1巻（2016年度）

東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センター