

拝啓 お茶の水女子大学様

今回、職場体験を引きつけてくれてありがとうございます。

ぼくは、初めてしんくうパックする仕事をやって、はじめはしんくうパックするのが難しく、大変なだけ、わくわくするうちに慣れてきてとても楽しかったです。

ウニのエサを取りに行く仕事では、ウニがどんなか、えさを食べているのかわかたし、かいそうのしるいがわかりました。

お茶の水女子大学では生物をかかっているから、生活を生き物にあわせてあげなければいけなからとても大変な仕事だと思いました。

今回の職場体験で学んだことを生かしたいと思っ

敬具

平成29年1月19日 西山小学校

拝啓 お茶の水女子大学様

今回は職場体験を引きつけていただきありがとうございます。

ぼくは今回の職場体験で仕事をする楽しさを学べてとてもうれしかったです。

今回の職場体験で研究室の温度は生き物が第一だということがとてもびっくりしました。

ぼくは魚の真空パックを初めてやってみたけど上手にできてよかったです。

生き物や植物のことを教えてもらってとてもうれしかったです。

この体験を将来仕事を選ぶ時に生かしたいです。

敬具

平成29年1月19日 西山小学校

拝啓 お茶の水女子大学様

今回は、職場体験を引き受けてくださりありがとうございます。

ぼくは、研究をするための生物の温度を調整、明るさを調整などがとても大変だと思いました。れいとうされた魚をパックに入れて真空パックにするのが大変なだけ、楽しく作業できました。れいとう庫にはたくさん魚が入っていてびっくりしました。8時半くらいから7時まで働いたのは大変だと思いました。海ホテルやカンガセやウニ類、ヒトデ等を見せてくださりありがとうございます。ウニのエサは空気で上にういてる事がわかりびっくりしました。(かいそう)

この体験を将来仕事する時何かのたすけで生かしたいと思っ

敬具

平成29年1月19日 西山小学校

6年生 ウニを育てよう (理科)

平成28年1月19日に5年生対象に「メダカの誕生」「人の誕生」「実の作り方」の発展学習としてウニの受精・発生の観察実験を実施しました。「メダカ」の学習ではメダカの精子をビデオで見ましたが、ウニの精子が動いて卵と受精する瞬間を顕微鏡で観察しました。

受精させた幼生の飼育に挑戦し、週に1回餌(珪藻)やりと水換え・観察を行い、幼生を育てました。3月中旬まで十分に幼生を育てた後、ウニへの変態誘導板を入れて稚ウニに変態するところを観察しました。その後もウニの世話を続け9月の海洋フェスティバルでは自分の育てたウニを来場者の方々に見てもらいました。

ウニの幼生・稚ウニとじっくりと向き合い、観察していくうちに様々な疑問が出てきました。そこで、平成28年6月22日に「人の体のつくりと働き」の単元学習が終わったタイミングで発展学習として成体ウニの解剖をしました。人の体のつくりとウニとの共通点や違う所を学びました。

海洋生物を教材として2つの単元(生命の誕生、人の体のつくりと働き)を結びつけ、能動的な深い学びができました。その1年以上にも及ぶ学習の成果を平成29年2月5日、東京大学で開催された第4回海洋教育サミットにおいて児童自身が発表しました。



(上) ウニから卵と精子を取り出しているところ。



(下) ウニの受精の瞬間を観察



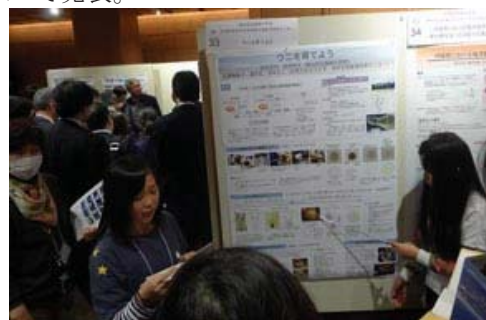
大人のウニの解剖をして体のつくりを観察。人との違いを学びました。



ウニを育てる取り組みについて海洋フェスティバルで発表。



300名以上の参加があり会場の熱気が…

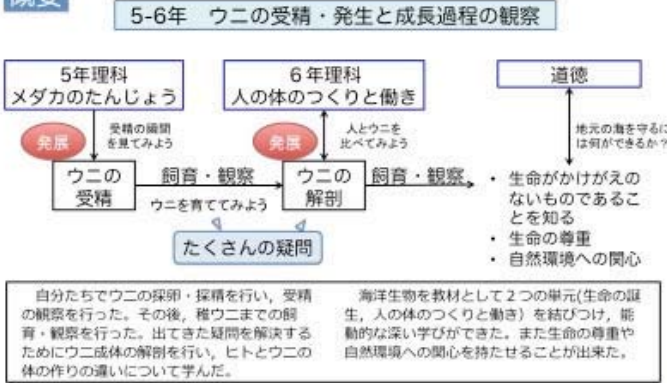


自分たちの言葉でしっかり発表できました。

ウニを育てよう

吉村宏明・鈴木容子（館山市立西岬小学校）
 広瀬慎美子・濱中玄・清本正人（お茶の水女子大学・湾岸生物教育研究センター）

概要



にしぎき 館山市立西岬小学校の紹介

地理的条件

- 房総半島の西端、海に囲まれた立地
- 近隣に大学教育機関がある（お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター、東京海洋大学水圏科学フィールド教育研究センター）

学校概要

- 小規模校（児童58名）
- これまでも海に関する授業を実施
- H26年から海洋教育促進モデル校に指定

学校教育目標

ひとりできる・みんなできる

研究主題

自分の考えを分かりやすく表現できる子どもの育成

小規模校ゆえ、互いに「言葉になくても通じ合う」関係になりがちである。児童の「言語活動の充実」を目指し、表現力の育成を目指して取り組んでいる。

ウニの受精の様子を観察しよう 実施日：2016年1月19日

- ①バフンウニにアセチルコリンを注射
- ②メスのウニが卵を出す
- ③オスのウニが出した精子を集める
- ④プレパラートを作る
- ⑤観察

観察を終えて

ウニの卵と精子がこんなに小さいというのが初めてわかった。ウニの観察で、精子が白色で卵が黄色ということがわかった。

精子と卵が受精して「わく」ができる所を見られて良かった。ウニが出来るにはこんなことがあるんだなと思った。

受精前の卵の様子 (未受精卵) ウニの精子を観察 受精卵の様子 受精して1時間後の卵 (2細胞期)

ものすごく小さくてびっくりした。白くへびのような動き。

卵の中に小さいつぶつぶがある。

丸い円の中に黄色い点があり、その外側に丸い円があった。

卵が2つに割れていた。

ウニを育てよう ウニの赤ちゃんは知ってる形と違うね。自分たちで育ててみたい。<現在継続中>

餌：球藻（1日おき）、水換え：週に1回 餌：サンゴ藻（週に1回）、水換え：週に1回

観察：週に1回

4細胞期 2月29日 (44日目)

8細胞期 3月7日 (48日目)

稚ウニ 5月27日 (129日目)

3月14日 (55日目) 変態直後

9月12日 (237日目)

中心に丸みがないのがあり、その上につなっている何か細長いものがある。体に線がある。足みないものが動いている。

ウニ原基の下に空間みないものがある。背の上の細長い空間が動いた。

棘が丸くて長いものが3つあった。胃がオレンジだった。

全体で3mm、30秒で3-5cm進んだ。

管足を頻りに動かしている。体は白や黄緑色。管足の数が多くなった気がする。

出てきた疑問

- 体の中に見える赤い粒は何ですか？
- エノキのような触手を伸ばして何をさがしているの？
- ウニの触手は口から出ているのですか？
- 触手はどこに入っているのですか？
- 赤い血管のようなものは何ですか？
- 餌の「赤い藻（=サンゴ藻の一種）」以外にも食べますか？

ウニの体と人間を比べてみよう 実施日：2016年6月22日

ウニを育てじっくり観察続けると疑問がたくさん出てきた。単元「人の体のつくりと働き」の学習直後に発展学習としてムラサキウニの解剖を行った。これまでわからなかった器官の名前や役割、ウニの体のつくりを観察し、人間の体と比較することでより理解が深まった。

動物系統分類学(8)棘皮動物 (中山素法) より改変

ウニを解剖してみた

- エノキのようなものは管足というんだ。
- 管足は足をさがしたり、動くときに使っている。
- 消化器官は口から、小腸・大腸・肛門と一本になっている。胃はない。
- 心臓はない。
- 生殖巣は5つある。
- 人間との違いがわかった。
- 餌は海藻ならたいたい食べるそうだ。

私たちの海を守ろう

2016年9月27日

公開研究授業「西岬小学校海洋教育フェスティバル」で、ウニについて学んだことを発表。地元高校生とともに、私たちの海を守っていくにはどうしたら良いかシンポジウムを開催。

「ウニを育てるのは大変だが「命を預かっている」のだと思った。」

「館山の海には沢山の生き物があるので、海を汚さないように気をつけようと思った。」

海洋教育サミットで発表

館 山

西岬小 7人がウニの飼育記録を 6年生

館山市の西岬小学校の行われた「第4回全国海洋6年生7人が5日、東京 海洋教育サミット」で、ウニを飼育した学習内容を発表しました。



質問に答える児童ら＝東京

同校は、お茶の水女子大学と同市教委が連携して進める「海洋教育推進事業」の海洋教育モデル校として、3年間の指定を受け、今年度はその3年目にあたる。昨年9月には、家族や地域の人らを学校に招いて「海洋教育フェスティバル」を開き、これまでの研究成果を発表した。

この日は、海洋教育に取り組む幼稚園から大学までの教育機関や水族館といった施設など約70の団体が参加。研究内容をまとめたポスターをブースに掲示して発表した。その中で、同小の児童らは、海洋教育で取り組んだ、受精から稚ウニになるまでウニを観察飼育し

た2年間の研究を発表。お茶の水女子大学が協力し、児童らの観察記録からポスターを作成した。児童らは、疑問をどのように解決したか、苦労したこと、感動したことなど、堂々と発表し、多くの参加者が興味深そうに見ていた。「どのくらいの期間育てたか」「今後どうするか」などの質問にも児童らは丁寧に応じた。「たぐさん質問があり、緊張したけれど、真剣に私たちの発表を聞いてくれたと思う、うれしかった」と鈴木咲衣さん。鈴木耀生君は「相手に伝わりやすいように、はっきりと話すことを心掛けた。質問にもしっかり答えられたので、気持ち良かった」と話した。

② 館山市立第二中学校の取り組み

館山市立第二中学校は平成26年度から海洋教育促進モデル校として、公立中学校における海洋教育のカリキュラム開発と実施方法について検討しています。今年度は昨年を引き続き海洋教育として、職場体験（2年生）と理科・ウニの受精の観察（3年生）を実施しました。職場体験ではお茶の水女子大学・湾岸生物教育研究センターにて、船を使った海洋生物の調査・研究を体験しました。また、小学校に出前授業に行くための準備を行い「教育現場」の体験をしました。3年生の理科ではアンケート調査を実施し、実習・実験による学習効果と知識・技能が定着しているかを比較しました。

職場体験

中学生のキャリア教育の体験の場として、館山市教育委員会および館山市立第二中学校と連携し、お茶の水女子大学・湾岸生物教育研究センター（以下、センター）にて2年生女子生徒2名の職場体験を実施しました。

実施内容

事前打ち合わせ：10月28日14時

センターにて、担当者と生徒の顔合わせ（履歴書提出）。実施内容の説明。

①調査・研究体験

11月8日～9日午前

8日9時～12時 生物調査 ドレヅジ採集

8日13時～16時 生物調査 ソーティング

9日9時～12時 標本の写真撮影

6人乗りの小型船に乗船し、海底の生物の採集（ドレヅジ採集）を行いました。2カ所の調査地点は今年の職場体験で調査した場所です。繰り返し同じ場所を調査する、「定期調査」を続けていければいいなど考えています。船の操舵や、船上での緯度・経度のメモなど、陸上とは異なった環境での作業は良い経験となったようです。

②授業体験

11月9日午後～10日

9日13時～16時 予備実験

10日9時～12時 出前授業の準備

10日13時～16時 館山市立西岬小に出前授業、後片付け

ちょうど11月10日午後に海洋教育モデル校である西岬小学校に出前授業（45分1コマ）に行くことに成りました。予備実験をしたり、持っていくもののリストを作ったり、またどのような言葉で説明すれば小学生が理解できるか、など授業の準備を一緒に進めました。

当日は一緒に小学校に行き、授業前の準備、授業の補佐、後片付けなどをやってもらいました。授業をするためには先生方はとても入念な準備をしていることを実感してもらえたようです。



まずは船を出す準備です



地図と GPS で目的地を目指します



船の操舵に挑戦



採集した泥をふるいにかけて洗い出し



泥の固まりの中にも沢山生物がいましたね



種ごとに分けて写真をとりました



実験授業は前準備が大切です



小学生に手順を説明しました

拝啓

朝月冷えこむ季節となりましたが、皆様いかがお過ごしでしょうか。

このたびは、お忙しい中、私たちの職場体験のために親切にご指導して下さり、ありがとうございました。

職場体験期間中、船の運転をさせていただいたり、出前授業を手伝ったりと様々な体験をすることができました。生物や海藻の名前や授業の大変さ等色んなことを体験でき、三日間という短い期間ながらも濃厚な時間を過ごすことができました。この貴重な体験を学校生活に活かしていきたいです。寒さが厳しくなっています。お身体を大切にお過ごし下さい。

敬具

平成二十八年十一月十一日

お茶の水女子大学鴻巣生物教育研究センターの皆様

館山市立第二中学校

拝啓

朝夕冷えこむ季節となりましたが、皆様いかがお過ごしでしょうか。

このたびはお忙しい中、私たちの職場体験のために親切にご指導して下さい、ありがとうございました。

職場体験期間中、海の生物の事やどのような仕事をやるのかを学びました。

特に海藻を使った西岬小の出前授業に行った時はとてもいい体験になりました。

この貴重な体験を学校生活に活かしていきたいです。寒さが厳しくなっています。お身体を大切にお過ごし下さい。

敬具

平成二十八年十一月十一日

お茶の水女子大学鴻巣生物教育研究センター様

館山市立第二中学校

生徒からのお礼状

教科学習における実習・実験と意識調査

①理科「生命の連続性」

1. はじめに

中学校理科・第2分野では、学習指導要領内容（5）生命の連続性 の中で身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長と殖え方、遺伝現象について理解させるとともに、生命の連続性について認識を深めることが目標とされています。この学習内容は3年生で学びます。

本年度は6月に全学年対象として、理科の「生命の連続性」に関するアンケートを実施しました。その後、3年生を対象として11月にウニの受精と初期発生過程の実験・観察の授業を行い、再び同じアンケートを実施しました。これらの結果から、実験・観察による学習効果と知識・技能の定着について比較・検討しました。

2. 授業展開

生物のふえ方、B有性生殖 観察、4. アカウニの受精の観察

対象：3年生3クラス112名

授業日：平成28年11月14日

第3学年 理科学習指導案

指導者 渡辺郁哉

1. 題材名 『生物の成長とふえ方』

2. 題材について

(1) 教材観

本単元は、中学校学習指導要領第2章第2分野の内容「(5) 生命の連続性」の「ア 生物の成長と殖え方」に基づいて設定されている。

ア 生物の成長と殖え方

(ア) 細胞分裂と生物の成長

体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえること。

(イ) 生物の殖え方

身近な生物の殖え方を観察し、有性生殖と無性生殖の特徴を見いだすとともに、生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだすこと。

成長や殖え方、体のつくりなど限定した部分でみても、数えきれないほどの形が存在する。生物は多種多様である。本単元では、「生物が成長するときや殖えるときは細胞分裂をする。」ことを学習する。その細胞分裂についても、観察を通してその過程や成長するときと殖えるときの違いについても理解を深める。また、殖え方の違いを学習することで遺伝現象が起こる仕組みについても見いだしていく。これらの学習を通して、私たち人間も他の生物と同様な生命体であることに気づかせていきたい。

3. 指導目標

(1) 題材の目標

○身近な生物についての観察、実験を通して、生物の成長とふえ方、遺伝の仕組みについて理解させるとともに、生命の連続性について認識を深める。

(2) 観点別目標

自然事象への 関心・意欲・態度	・生物の成長と殖え方に関心をもち、生命の連続性について意欲的に探究することができる。
科学的な思考・表現	・体細胞分裂の観察を行い、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえることができる。 ・身近な生物の殖え方を観察し、有性生殖と無性生殖の特徴を見いだすとともに、生物が殖えていくときに親の形質が子に伝わることを見いだすことができる。
観察・実験の技能	・各観察を正しく行うことができる。
自然事象についての 知識・理解	・生物は細胞分裂をすることで、成長したりふえたりすることや、その過程を理解できる。 ・有性生殖の仕組みと、無性生殖の種類について理解する。 ・親の形質が子に伝わる仕組み（遺伝）について理解する。

4. 全体指導計画（9間扱い）

時	学習のねらい
1	細胞の大きさや核の変化の様子を確認する。
2	体細胞分裂の過程を理解する。
3	無性生殖のふえ方について理解する。
4	有性生殖のふえ方について理解する。
5	花粉管がのびる様子を観察し植物の有性生殖について理解する。
6	ウニの受精の様子を観察し、動物の有性生殖について理解を深める。
7	有性生殖の規則性について考える。
8	メンデルの実験から遺伝の規則性を理解する。
9	形質を伝える遺伝子について理解する。

5. 本時の指導 (6/9)

(1) ねらい

- ウニの受精・卵活の様子を観察することで、有性生殖に対する興味関心を高める。
- 生命の誕生や発生について考えを深め、生命の尊さに気付く。

(2) 展開

時配	学習内容と活動 (予想される生徒の反応)	形態	指導上の留意点 (○支援 ☆評価)
5	1. 生殖について復習する。 ・生殖には有性生殖と無性生殖がある。 ・有性生殖は精子と卵が出会うと受精卵ができる。 ・受精卵が細胞分裂し成長していく。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ウニの受精の様子を観察しよう</div>	一斉	○生殖について想起し、ウニを使った観察をすることで意欲を高める。
5	【講師の紹介】 2. ウニの産卵と精子を放出する様子を観察する。	一斉	○講師の紹介を行い、意欲を高める。 ○演示実験により、ウニの産卵と精子を放出する様子を観察する。わかりやすくするために、黒い紙を背景にする。 ○生徒のつぶやきを拾いながら進める。
15	3. 未受精卵と受精卵を観察し違いを見つける。 ①プランクトン計数器に未受精卵と受精卵を入れレバゾートをつくる。 ②観察し違いを見つける。 ③プロジェクタで投影した受精卵と未受精卵を見比べて違いを確認する。	一斉 ↓ 個	○必要な道具を班ごとにバットに入れておく。 ○シャーレとプランクトン計数器の受精卵側には印をつけておく。 ○顕微鏡の扱いが苦手な生徒に対しては個別指導を行う。 ○投影した受精卵で、受精膜があることを確認する。
10	4. 精子を加えて、静止の運動と受精の様子を観察する。	個	○精子を注入した付近で精子を観察させる。 ○精子の近くにある未受精卵を見つけ、しばらく見ているように説明する。
5	5. 受精膜のあがる様子、細胞分裂の瞬間を動画で見る	一斉	○受精の瞬間を捉えた動画を見せ、受精の様子を確認する。また、その後の細胞分裂の様子も早送りで確認する。
5	6. 感想を記入する。	個	○感想用紙を配付し記入させる。
5	7. 後片付け	班	

3. 調査票の作成

調査票は平成27年度に作成した理科分野8項からなる調査票を用いました。本年度はフリーソフトである Shred Questionnaire System を用いたマークシート式調査票を作成し実施しました(図1)。

評価法は昨年度は4段階で実施しましたが、本年度はそれぞれの項目について「とてもよくあてはまる(6点)」「あてはまる(5点)」「やや当てはまる(4点)」「あまりあてはまらない(3点)」「あてはまらない(2点)」「全くあてはまらない(1点)」の6段階を間隔尺度とみなして得点化しました。回収した回答のうち欠損値はNAとし、解析対象から除外しました。解析にあつたては統計分析ソフトRを用いました。

4. アンケートの実施

全学年：平成28年6月（有効回答数：1年生93、2年生105、3年生106）

3年生ウニの発生実験観察：平成28年11月14日

3年生のみ事後調査：平成28年11月30日（有効回答数：3年生107）

3年生6月、11月2回ともに有効であった回答数：89

5. アンケート結果と考察

5-1. 調査票の検討

まず始めに6月実施の全学年分のデータを用いて、調査票の信頼性・妥当性を検討するために、8項目より構成される「理科・生命の誕生調査票」の内的整合性によるクロンバックの α 係数を検討しました。この係数は「質問群が測りたいものをそれとして測っているか」を表すもので、回答者の質問項目間の回答の一貫性の程度を表し、0.7から0.8以上であれば一貫性があるとされているものです。

「有性生殖による生命の開始に関する知識と観察技法の習得」におけるクロンバックの α 係数は $\alpha = 0.85$ でした。本調査票の内的整合性は比較的高いと考えられます。

5-2. 理科、ウニの受精・発生実験効果について

表1は各質問項目の1年生6月、2年生6月、3年生6月、および3年生11月（観察後）の平均点をまとめたもので、表2は各群の代表値の違いが有意といえるかクラスカル・ウォリス検定をした後、各群間内で有意な差が見られる項目についてウィルコクソン符号付順位和検定による対比較を総当たりで検定した結果をまとめたものです。これらの結果をグラフにまとめたのが図2になります。全ての質問項目で1、2年生の間で有意な差があるとはいえませんでした。1、2年生に対し3年生6月の回答で差があったものはF1有性生殖についての知識・理解の3項目（Q1アメーバとウニの殖え方の違いを説明できる、Q3受精に必要な細胞について説明できる、Q5体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる）でした。

3年生のウニの発生の観察・実験の前後を比較するとQ3受精に必要な細胞について説明できる以外は有意差が見られました。ウニの発生の観察・実験の前後の各項目の得点分布を示したのが図3です。Q2顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる、とQ8顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスすることができる、の顕微鏡の使い方に対する回答は山型のピークが高得点側に移動する傾向がありました。一方、生物学的な知識や試料作成に関する質問項目に対しては6月の回答では1（全くあてはまらない）や2（あてはまらない）の回答が多かったのですが、11月の授業後は特に1の回答が減少して、3（あまりあてはまらない）、4（やや当てはまる）が増加し、何とかできると思えるようになったようです。回答の傾向を表3にまとめました。

3年生の6月と11月の回答総得点を比較して表したものが図4です。6月の総得点の平均は22.8（ ± 8.2 標準偏差）、11月の平均は29.4（ ± 8.0 ）で、両者間には有意な差が見られました（ウィルコクソン符号付順位和検定、 $p < 0.01$ ）。各生徒の6月と11月の総得点の差を比較すると+6.6（ ± 8.7 ）でした。15名（16.9%）の生徒が6月に比べ11月で総得点

が低くなりましたが、多くの生徒は得点が上昇し学習効果が見られました。

6. 今後の展開

本年度は3年生のウニの発生実験・観察前後に加え、1、2年生もアンケートを実施したため、ウニの発生実験・観察による効果をより明確に検証することが出来ました。特に観察・実験の技能の習得に対して自信を深めたことが伺えます。

ただし、今回のアンケート調査では理科分野の知識や技能を問う設問に特化していたので、今後は中学理科・指導要領解説に挙げられているような、本単元や理科の学習を通して学ぶべき「生命を尊重し、自然環境の保全に寄与する態度の育成」に関する質問項目も入れると良いと思われます。

引用文献

文部科学省（2008）中学校学習指導要領. 239ページ

文部科学省（2008）中学校学習指導要領解説理科編. 13ページ

表1 生命の誕生に関する知識・関心アンケート結果

数字は平均±標準偏差。

		1年生6月 (n=93)	2年生6月 (n=105)	3年生6月 (n=106)	3年生11月 (n=107)
F1 有性生殖についての知識・理解					
1	アメーバとウニの殖え方の違いを説明できる	1.5±0.9	1.5±0.9	3.0±1.9	4.3±1.5
3	受精に必要な細胞について説明できる	2.4±1.3	2.2±1.2	4.1±1.5	4.5±1.3
5	体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる	1.9±1.1	1.8±1.1	2.5±1.5	3.7±1.4
7	ウニの大人と子供の形、生活様式の違いについて説明できる	1.7±1.1	1.5±1.0	1.7±1.0	2.9±1.3
F2 観察・実験の技能の習得					
2	顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる	3.7±1.6	3.6±1.4	3.5±1.4	4.1±1.1
4	動物や植物などの試料に合わせて、自分で標本を作成して観察することができる	2.1±1.3	2.0±1.2	2.4±1.4	3.0±1.2
6	ウニの卵が育っていく様子を図に書いて説明できる	1.6±1.1	1.4±0.9	1.8±1.1	3.4±1.4
8	顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスすることができる	3.1±1.6	2.7±1.5	3.5±1.6	4.2±1.3

表2 ウィルコクソンの順位和検定法を用いた一対比較

*=p<0.05, **=p<0.01

Q1 アメーバとウニの殖え方の違いを説明できる				Q2 顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる			
	1年6月	2年6月	3年6月		1年6月	2年6月	3年6月
2年6月	-			2年6月	-		
3年6月	**	**		3年6月	-	-	
3年11月	**	**	**	3年11月	-	-	*

Q3 受精に必要な細胞について説明できる				Q4 動物や植物などの試料に合わせて、自分で標本を作成して観察することができる			
	1年6月	2年6月	3年6月		1年6月	2年6月	3年6月
2年6月	-			2年6月	-		
3年6月	**	**		3年6月	-	-	
3年11月	**	**	-	3年11月	**	**	**

Q5 体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる				Q6 ウニの卵が育っていく様子を図に書いて説明できる			
	1年6月	2年6月	3年6月		1年6月	2年6月	3年6月
2年6月	-			2年6月	-		
3年6月	*	**		3年6月	-	*	
3年11月	**	**	**	3年11月	**	**	**

Q7 ウニの大人と子供の形、生活様式の違いについて説明できる				Q8 顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスすることができる			
	1年6月	2年6月	3年6月		1年6月	2年6月	3年6月
2年6月	-			2年6月	-		
3年6月	-	-		3年6月	-	*	
3年11月	**	**	**	3年11月	**	**	**

表3 回答の傾向のまとめ

		各群の差	3年生実験・観察の前後
F1 有性生殖についての知識・理解			
1	アメーバとウニの殖え方の違いを説明できる	1, 2年<3年6月<3年11月	やや当てはまらない減少
3	受精に必要な細胞について説明できる	1, 2年<3年6月, 11月	-
5	体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる	1, 2年<3年6月<3年11月	やや当てはまらない減少
7	ウニの大人と子供の形、生活様式の違いについて説明できる	1, 2年, 3年6月<3年11月	やや当てはまらない減少
F2 観察・実験の技能の習得			
2	顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる	1, 2年, 3年6月<3年11月	ピーク移動
4	動物や植物などの試料に合わせて、自分で標本を作成して観察することができる	1, 2年, 3年6月<3年11月	やや当てはまらない減少
6	ウニの卵が育っていく様子を図に書いて説明できる	1, 2年, 3年6月<3年11月	やや当てはまらない減少
8	顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスすることができる	1, 2年, 3年6月<3年11月	ピーク移動

★マークのしかた



理科（単元：生命の連続性）についての調査

次の文章をよく読み、自分のことについて答えてください。
これはテストではありませんので、正しい答えや間違った答えはありません。
このアンケートの回答が成績に関係することはありません。

選択式の回答は、該当箇所のマークを塗りつぶしてご回答ください。

: 空白マーク : 正しいぬりつぶし : 不十分なぬりつぶし

記述式の回答は、回答欄からはみ出さないように記入してください。

この用紙は機械で処理します。回答欄以外に書き込みをしたり、用紙を汚したり、折り目を付けたりしないように注意してください。

_____年 _____組 出席番号_____ （確認のため、ご記入ください）

(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 学年	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 組	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 出席番号 十の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 出席番号 一の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(2) 性別

男 女

(3)

	まったくあてはまらない	あてはまらない	あまりあてはまらない	ややあてはまる	あてはまる	とてもよくあてはまる
1 アメーバとウニの殖え方の違いを説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 受精に必要な細胞について説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 動物や植物などの試料に合わせて、自分で標本を作成して観察することができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 ウニの卵が育っていく様子を図に書いて説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 ウニの大人と子供の形、生活様式の違いについて説明できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスをすることができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

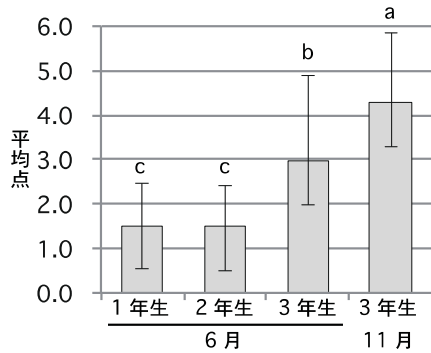
1 / 1
調査YY年MM月

図 1 理科「生命の連続性」に関する調査票

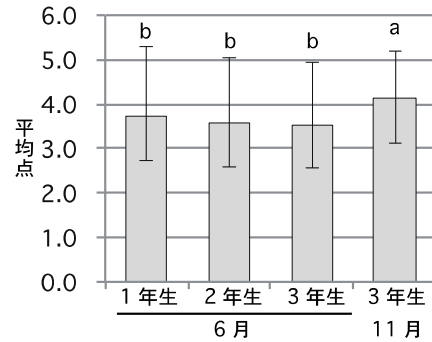
F1 有性生殖についての知識・理解

F2 観察・実験の技能の習得

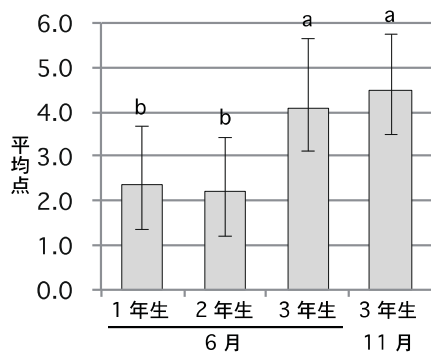
Q1 アメーバーとウニのふえ方の違いを説明できる



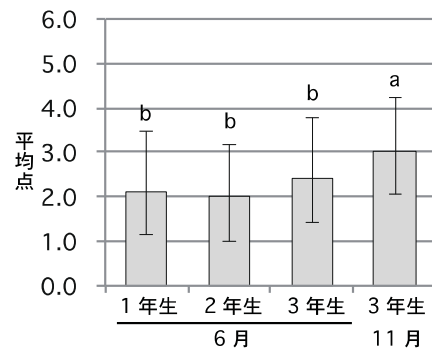
Q2 顕微鏡の各部の名称と使い方を説明できる



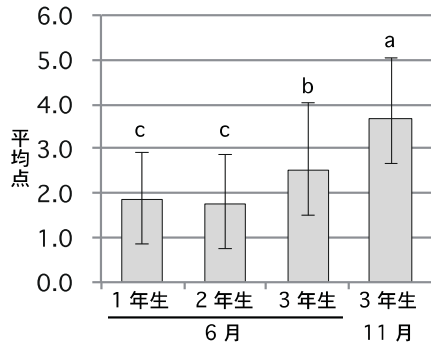
Q3 受精に必要な細胞について説明できる



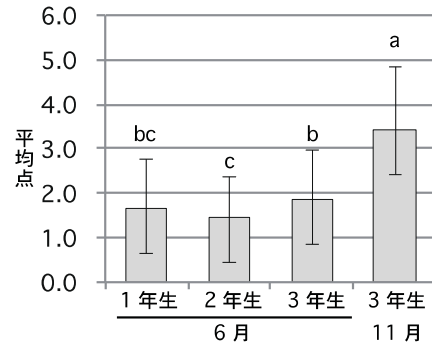
Q4 動物や植物などの試料に合わせて自分で標本を作成して観察することができる



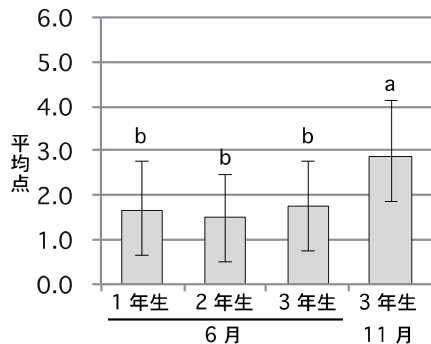
Q5 体外受精と体内受精について具体的な動物の例をあげて説明できる



Q6 ウニの卵が育っていく様子を図に書いて説明できる



Q7 ウニの大人と子供の形、生活様式の違いについて説明できる



Q8 顕微鏡でうまく見えない友達に良いアドバイスをすることができる

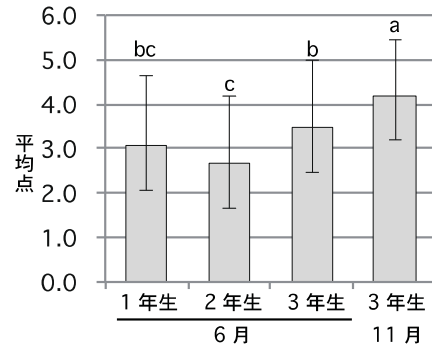


図2 理科「生命の連続性」に関する回答結果

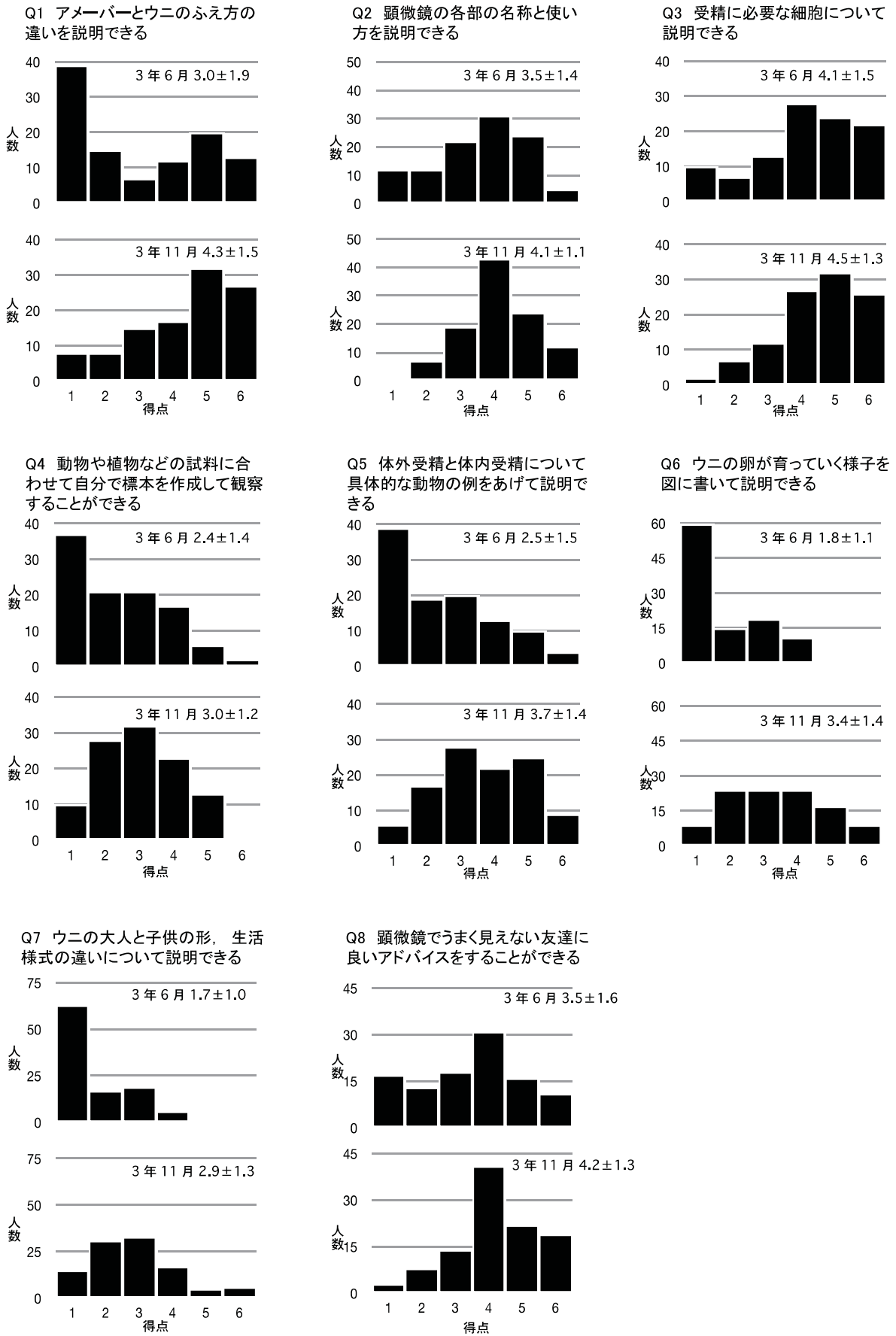


図3 理科「生命の連続性」に関する3年生回答内訳

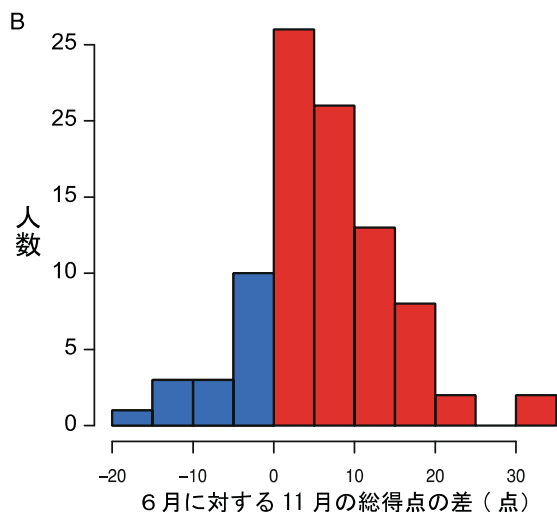
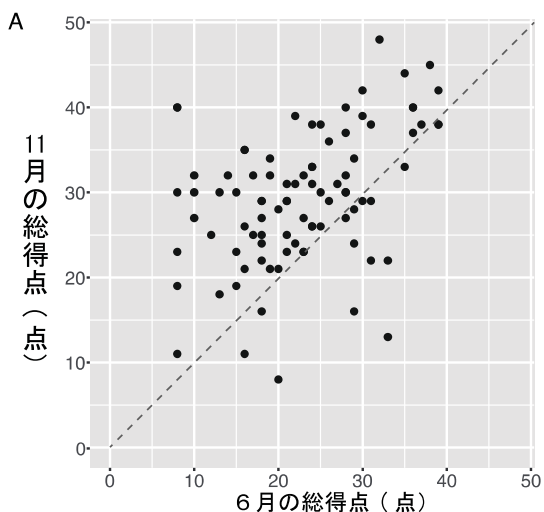


図4 理科「生命の連続性」に関する3年生6月と11月の比較

②家庭科「魚の調理」

1. はじめに

中学校技術・家庭科 家庭分野では、学習指導要領内容B「食生活と自立」の中で日常食の献立、食品選びまた調理ができるようになることが目標とされ、多くの中学校で魚の調理も扱っています。例年館山市立第二中学校では単元「魚を調理しよう」において、1年生が手開きしたいわしを使ったかば焼きの調理実習を行っています。

本年度は6月に全学年対象として、家庭科の「魚の調理」に関するアンケートを実施しました。

2. 調査票の作成

調査票は平成27年度に作成した8項からなる調査票を用いました。本年度はフリーソフトである Shred Questionnaire System で作成したマークシート式調査票を用いて実施しました(図5)。

評価法は、昨年度は4段階で実施しましたが、本年度はそれぞれの項目について「とてもよくあてはまる(6点)」「あてはまる(5点)」「やや当てはまる(4点)」「あまりあてはまらない(3点)」「あてはまらない(2点)」「全くあてはまらない(1点)」の6段階を間隔尺度とみなして得点化しました。回収した回答のうち欠損値はNAとし、解析対象から除外しました。解析にあつたては統計分析ソフトRを用いました。

3. アンケートの実施

全学年：平成28年6月

4. アンケート結果と考察

4-1. 調査票の検討

まず始めに6月実施の全学年分のデータを用いて、調査票の信頼性・妥当性と検討するために、クロンバックの α 係数を検討しました。この係数は「質問群が測りたいものをそれとして測っているか」を表すもので、回答者の質問項目間の回答の一貫性の程度を表し、0.7から0.8以上であれば一貫性があるとされているものです。

「魚の調理に関する知識・関心」におけるクロンバックの α 係数は $\alpha = 0.84$ であり、本調査票の内的整合性は比較的高いと考えられます。

4-2. 家庭科、魚の調理実習について 表4

魚介類への知識関心は学年間でほとんど有意な差が見られませんでした。魚の調理についての知識は問2「魚の鮮度を見分けることができる」については、1年生（入学直後）に比べて、2、3年生の方が有意に高い値を示しました。他の3項目については、学年間で有意に差が見られるものもあったが、有意な差が見られなかったり、学年進行とともに上昇するような傾向は見られませんでした。

表4 魚の調理に関する知識・関心アンケート結果

数字は平均±標準偏差。p, ウィルコクソンの符号付順位和検定。*= $p < 0.05$

アルファベットはウィルコクソンの順位和検定法を用いた一対比較（どの群と群に有意な差が見られるかを示す。）

		1年生 (n=92)	2年生 (n=106)	3年生 (n=105)	
F1 魚介類への知識関心					
1	どちらかという肉料理より魚料理の方が好きだ	3.5±1.4 a	2.9±1.4 b	3.1±1.4 ab	*
3	魚を素手で触ることができる	4.1±1.8	4.5±1.6	4.5±1.6	
5	魚介類の流通経路について説明できる	2.1±1.4	2.3±1.4	2.2±1.3	
7	「なめろう」について説明できる	3.0±2.0	3.0±1.7	3.1±1.8	
F2 魚の調理についての知識					
2.	魚の鮮度を見分けることができる	2.4±1.4 a	3.4±1.6 b	3.3±1.4 b	**
4	魚の臭みをとる方法を知っている	2.4±1.6 b	3.0±1.6 a	2.7±1.5 ab	*
6	魚介類のさまざまな調理法を知っている	3.1±1.6	3.1±1.5	3.2±1.7	
8	食材の「旬の季節」について説明できる	2.5±1.5 b	2.9±1.6 ab	3.1±1.6 a	**

引用文献

文部科学省（2008）中学校学習指導要領. 東山書房. 239ページ

★マークのしかた



家庭科（魚の調理）についての調査

次の文章をよく読み、自分のことについて答えてください。
 これはテストではありませんので、正しい答えや間違った答えはありません。
 このアンケートの回答が成績に関係することはありません。

選択式の回答は、該当箇所のマークを塗りつぶしてご回答ください。

: 空白マーク : 正しいぬりつぶし : 不十分なぬりつぶし

記述式の回答は、回答欄からはみ出さないように記入してください。

この用紙は機械で処理します。回答欄以外に書き込みをしたり、用紙を汚したり、折り目を付けたりしないように注意してください。

_____年 _____組 出席番号_____ （確認のため、ご記入ください）

(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1 学年	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 組	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 出席番号 十の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 出席番号 一の位	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(2) 性別

男 女

(3)

	まったくあてはまらない	あてはまらない	あまりあてはまらない	ややあてはまる	あてはまる	とてもよくあてはまる
1 どちらかという <small>にくりょうり</small> と肉料理より魚料理 <small>さかなりょうり</small> のほうが好きだ <small>す</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 魚の鮮度 <small>せんど</small> を見分ける <small>みわ</small> ことができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 魚を素手 <small>すて</small> で触る <small>さわ</small> ことができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 魚の臭み <small>くせ</small> をとる方法 <small>ほうほう</small> を知っている <small>し</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 魚介類 <small>ぎょかいりい</small> の流通経路 <small>りゅうつうけいろ</small> について説明 <small>せつめい</small> できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 魚介類 <small>ぎょかいりい</small> の様々な調理法 <small>さまさま ちりほう</small> を知っている <small>し</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 「なめろう」について説明 <small>せつめい</small> できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 食材 <small>しょくざい</small> の「旬 <small>しゆん</small> の季節 <small>きせつ</small> 」について説明 <small>せつめい</small> できる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図5 魚の調理に関する調査票

沿岸地域の中学生の海洋リテラシーに関する調査

1. はじめに

佐々木（2011）によれば、「水圏環境リテラシー」とは水圏環境に関する総合的な知識を活用する能力のことで、ここでは「海洋リテラシー」を海洋に関する総合的な知識を活用する能力のこと、と定義します。

昨年の予備調査の結果を踏まえて、本年度は海洋リテラシーに関する項目について全学年を対象に「海洋に関する知識と活用する力」についてアンケート調査を実施しました。

2. 調査票の作成

海洋リテラシーのうち、「海に関する理解力」と「海に関する説明力」について蓬郷ら（2011）が開発した小学校高学年向け海洋リテラシー調査票の質問文をそのまま使用しました。調査票はフリーソフトである Shred Questionnaire System を用いてマークシート式調査票を作成しました。

評価法は、昨年度は4段階で実施しましたが、本年度はそれぞれの項目について「とてもよくあてはまる（6点）」「あてはまる（5点）」「ややあてはまる（4点）」「あまりあてはまらない（3点）」「あてはまらない（2点）」「全くあてはまらない（1点）」の6段階を間隔尺度とみなして得点化しました。回収した回答のうち欠損値はNAとし、解析対象から除外しました。解析にあたっては統計分析ソフト R を用いました。

3. アンケートの実施

アンケート実施日：平成28年6月

全学年合計306名から回答があり、回答に1つも未回答や重複回答の無い有効回答数は271（有効回答率は88.6%）でした。各学年の男女比はほぼ同率でした（表1）。

合わせて出身小学校についても回答してもらいました（表2）。Ta 小学校は市の中心部近くにあり、沿岸部から内陸部までを学校区に含みます。K 小学校と To 小学校は内陸部にある小規模校です。N 小学校は学校区全体が沿岸部に位置する小規模校で、海洋教育に積極的に取り組んでいます。

表1 回答者内訳

	1年	2年	3年	合計
全回答数	92	108	106	306
有効回答数	79	96	97	271
有効回答率	85.9%	88.9%	90.6%	88.6%
有効回答者の性別				
男子	31	54	49	134
女子	38	39	46	123
無回答	10	3	3	14

表2 有効回答者の出身小学校別内訳

	1年	2年	3年	合計
Ta 小学校	54	67	66	187
K 小学校	3	3	3	9
To 小学校	6	11	13	30
N 小学校	13	9	9	31
その他	3	6	6	15
	79	96	97	271

4. アンケート結果と考察

4-1. 中学生の海洋リテラシー 図1

各調査項目の回答傾向は学年間で差がなく、スパイダーグラフに表してもほぼ同じ形になりました（図1）。「海に対する理解力」は「ややあてはまる」以上の肯定的な回答が多

く見られました。一方、「海に対する説明力」ではほとんどの項目で否定的な回答となりました。「船の知識と技術」に関する項目は少し特殊なので自信がないのも理解できますが、海に対する知識を問う質問には自信が持てないようです。各設問間の回答の相関性を検討しましたが、ほとんどの項目間で高い相関性は見られませんでした(図は示さず)。海に関する技術や知識が整理され、関連づけて記憶されていないと考えられます。

4-2. 学年間の比較 表3、図2

各項目の比較では27項目中25項目で、学年間で有意な差があるとはいえませんでした(Kruskal-Wallis rank sum test, $p < 0.05$)。問10「海での活動に合った服装を選ぶことができる」、と問19「海で安全に活動ができる」、では2年生が有意に低い結果となりますが、両項目とも1年生と3年生で有意な差は見られませんでした(Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test, $p < 0.05$)。

27項目の総得点(162点満点)の平均は1年生 85.0 ± 24.0 (平均 \pm 標準偏差、 $n=79$)、2年生 82.9 ± 28.1 ($n=108$)、3年生 85.4 ± 24.7 ($n=106$)で、全体としては 84.4 ± 24.7 ($n=271$) でした。総得点の代表値は学年によって有意な差は見られませんでした(Kruskal-Wallis rank sum test)。回答の総得点の分布を表したものが図2です。得点の分布図を見ても学年間で顕著な違いは見られませんでした。



図1 海洋リテラシー学年間比較

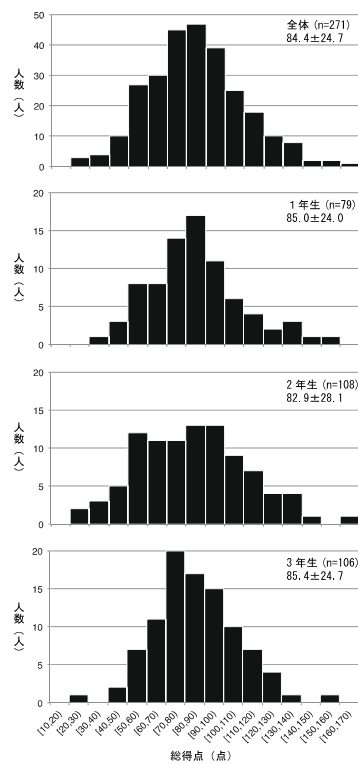


図2 総得点分布図

表3 海洋リテラシーに関するアンケート結果

数字は平均±標準偏差。p,学年間で代表値に有意な差がみとめられるか、ウィルコクソンの符号付順位和検定。*= $p<0.05$

上位尺度		全体 (271名)	1年生 (79名)	2年生 (96名)	3年生 (96名)	p
中位尺度						*
海に関する理解力						
F1 海での活動能力						
	1 海で活動するときに、天気や海の様子に合わせた活動ができる	4.3±1.4	4.4±1.4	4.2±1.4	4.4±1.3	
	10 海での活動に合った服装を選ぶことができる	3.9±1.6	3.8±1.6	3.6±1.7	4.3±1.3	*
	19 海で安全に活動することができる	4.1±1.6	4.4±1.5	3.8±1.7	4.2±1.4	*
F2 海の必要性についての理解						
	2 海のことをもっと知ったほうがよいと思う	4.3±1.4	4.5±1.3	4.3±1.5	4.1±1.4	
	11 海は人間が生きていくためにぜひ必要である	4.8±1.4	4.8±1.5	4.8±1.4	4.9±1.4	
	20 「海を使うこと」と「海を守ること」のバランスをとる必要がある	4.2±1.7	4.1±1.8	4.2±1.7	4.3±1.5	
F3 海に対する感情						
	3 海は私をゆったりとした気分させてくれる	4.1±1.5	4.1±1.4	4.1±1.6	4.2±1.4	
	12 海は大切であると思う	5.1±1.2	5.2±1.2	5.1±1.3	5.1±1.1	
	21 海に対する思いやりを持つ必要がある	4.4±1.5	4.4±1.5	4.3±1.7	4.5±1.3	
海に関する説明力						
F4 海での活動経験						
	2 海にいて、天気が良くなったりわるくなったりするのを予測することができる	2.9±1.5	2.7±1.5	2.8±1.6	3.0±1.5	
	9 海でたくさんの経験がある	3.2±1.4	3.1±1.4	3.2±1.5	3.3±1.4	
	17 海での事故やけがのときに対応ができる	3.4±1.6	3.5±1.6	3.6±1.7	3.2±1.6	
F5 船に関わる知識と技術						
	5 船を操縦したことがある	1.5±1.2	1.6±1.4	1.5±1.2	1.3±1.0	
	14 ロープを使っていろいろな結び方ができる	2.4±1.4	2.5±1.5	2.4±1.4	2.4±1.3	
	23 船の種類についてよく知っている	1.8±1.2	1.9±1.3	1.8±1.2	1.8±1.1	
F6 海での現象と危険性について説明する力						
	6 海流について説明できる	2.0±1.3	1.9±1.2	2.0±1.4	2.1±1.4	
	15 海と気候の関係について説明できる	2.4±1.4	2.3±1.5	2.3±1.4	2.6±1.4	
	24 海での潮の流れについて説明できる	2.0±1.3	2.1±1.2	2.0±1.4	2.0±1.2	
F7 資源と社会的背景について説明する力						
	7 海の歴史について説明できる	1.8±1.2	1.8±1.2	1.8±1.1	1.8±1.2	
	16 海の微生物（プランクトンなど）について説明できる	2.3±1.4	2.4±1.6	2.2±1.4	2.3±1.3	
	25 海底から得ている鉱物エネルギー資源について説明できる	1.8±1.2	1.8±1.2	1.9±1.3	1.8±1.0	
F8 海との関係について説明する力						
	8 海が人に与える影響について知っている	2.5±1.5	2.7±1.7	2.4±1.4	2.4±1.4	
	17 自分たちの生活が海に与える影響について知っている	3.2±1.7	3.3±1.9	3.0±1.7	3.3±1.6	
	26 海では守らなければならない決まりごとがあることを知っている	3.8±1.7	4.0±1.7	3.7±1.8	3.9±1.6	
F9 環境と生態系について説明する力						
	9 自然海岸の大切さについて説明できる	2.6±1.6	2.6±1.6	2.6±1.6	2.7±1.6	
	18 海の問題について説明できる	2.9±1.6	2.9±1.7	2.7±1.6	3.0±1.6	
	27 浅い海が重要であることを説明できる	2.4±1.5	2.3±1.3	2.5±1.6	2.4±1.6	

4-3. 沿岸部小学校出身者と内陸部小学校出身者の比較 図3

人数は少ないのですが、学校区が内陸部にあるTo小学校と、学校区全体が海に囲まれ全学年で海洋教育に取り組んでいるN小学校出身の生徒の比較を行いました。入学直後（1年6月）のN小学校出身者とTo小学校出身者では総得点に有意な差が見られました。しかしN小学校出身者は学年が上がるに従い総得点は低下し（ただし、統計的に有意な差は見られません）、2年生と3年生では両校出身者に有意な差は見られませんでした。To小学校出身者はばらつきがあるもの学年によって統計的な有意な差は見られませんでした。

4-3. 今後に向けて

マークシートを用いた中学生の海洋リテラシー調査が可能になりました。今回の調査結果が館山市や全国の中学生の傾向を示すものであるのかどうかを明らかにするためには、継続的かつ広範囲な調査を行うことが必要です。

今回の質問項目には学習指導要領（文部科学省 2008）に掲載されている単元と結びつく内容も多くあると考えられます。例えばF6「海での現象と危険性について説明する力」・問15「海と気候の関係について説明できる」については、理科第二分野（4）気象とその変化（ウ）日本の気象 で「大気の動きと海洋の影響について」取り上げることになっており（中学学習指導要領 2008）、「海洋の影響については、日本の天気に影響を与える気団の性質や季節風の発生、日本海側の多雪などの特徴的な気象に、海洋がかかわっていることを理解させる」と学習指導要領解説（98ページ）に掲載されています。関連する教科書のページとしては、例えば啓林館サイエンス2、2分野地球3章「大気の動きと日本の四季」では冬の季節風と日本の天気と海が深く関わっていることに触れられています（107ページ、図55）。また、社会の地理的分野（2）日本の様々な地域（ア）自然環境では、「海洋に囲まれた日本の国土の特色を理解させるとともに、国内の地形や気候の特色」を学ぶとされています。例えば、東京書籍・新しい社会「地理」第2編日本の様々な地域・2章世界から見た日本の姿・1節世界から見た日本の自然環境・4. 世界から見た日本の気候では日本の気候について述べられており、ここでも冬の日本海の様子が取り上げられています（152ページ、図6）。このように繰り返し異なる教科で学習しているはずですが、学んだ知識を統合し、他者に伝えることが出来るまでには至っていないようです。つまり、総合的な知識を活用する力＝リテラシーの向上には何らかの工夫が必要だと考えられます。海洋リテラシーの回答に相関性があまり見られなかったことから、学

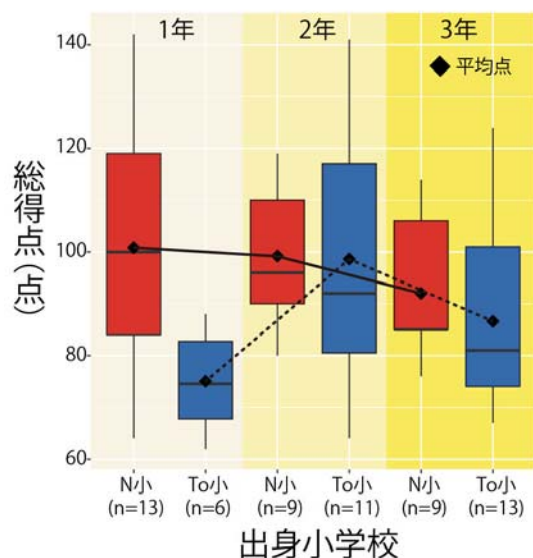


図3 沿岸部小学校と内陸部小学校の総得点の比較

長方形（箱）の下側の辺は第1四分位数（データの中で小さい方から4分の1）、上側の辺は第3四分位数（データの中で大きい方から4分の1）を表し、中央の線は中央値を表す。箱から伸びる線の上端は最大値、下端は最小値を表す。菱形は平均点を表す。

習内容が断片的な知識の詰め込みにならず、事象を多角的に捉えられるような取り組みが必要だと感じました。

まとめ

- ・中学生に対する海洋リテラシー調査では、学年間で差は見られない。
- ・沿岸部の小学校で海洋教育に取り組んでいても、進級すると海洋リテラシーは低下する。
 - 海洋を意識した授業や取り組みがなければ海洋リテラシーの維持・育成は難しい。

引用文献

佐々木剛（2011）水圏環境教育の理論と実践．成山堂書店．214ページ

新編新しい社会 地理（2016）東京書籍．295ページ

蓬郷尚代・千足耕一・小山浩（2011）海辺の体験学習が参加者に及ぼす教育的効果に関する調査研究．SSF スポーツ政策研究 第1巻1号 233-241ページ

未来へひろがるサイエンス2 平成28年度用（2016）新興出版社啓林館．270ページ

文部科学省（2008）中学校学習指導要領．東山書房．239ページ

③ 千葉県立安房高等学校の取り組み

千葉県立安房高等学校は男女共学の全日制普通科の高等学校で、旧制安房中学校の流れを汲む伝統校です。校訓は「質実剛健・文武両道」であり、学業だけでなく全国大会で活躍する剣道部や弓道部など部活動も盛んです。学校区は主に海に囲まれた安房地区で、海は身近にある環境で育った生徒が多いです。

平成26年度から海洋教育促進モデル校として、公立の普通科高等学校の現在の教育課程内で、どの程度「海洋」を意識した授業展開が可能か、またその学習効果が他教科の学習や生徒の成長に効果を及ぼすのか、などについて検討しています。本年度は国語科（国語総合、現代文）、理科（生物）の2教科3科目で「海」をキーワードとした授業を展開しました。また、1 - 3年生を対象に海洋リテラシー調査を行いました。

教科の取り組み

1.1 国語科1年 国語総合

教科書における「海（海洋）」に関連した授業

科目 国語総合

学年 第1学年

実施日 平成29年1月下旬各クラスとも授業を3時間ずつ実施

クラス数 6クラス（241名）

使用した教科書：高等学校新訂国語総合 現代文編

教科書出版社：第一学習社

単元：評論（四）「共生」の本質 深津武馬

ページ：P. 150 - P. 155

キーワード：『ファインディング・ニモ』・クマノミとイソギンチャク

内容（生徒に話した内容など）

身近にある海について、小・中学校の総合学習等で触れてきている生徒たちが多いが、高校生になって改めて地元の海について調べてみると、知らなかったことがたくさんあると気がついてほしい。

お茶の水女子大学からいただいた資料を活用して、館山の海や沖の島のこと、鴨川・千倉の海など外房の海について考えてみよう。自分たちも含めて家族や親戚・地域の人が、どういうふうに関わっているか、海の恩恵をどういうところで受けているかを考えてみよう。南房総の食文化について、海との関わりから考えてみよう。美しい地元の海を守るために何ができるかを考えてみよう。

生徒の反応

最初に教科書を読み、その後にグループ学習で、海洋教育の資料を回覧したり話し合ったりした。実際に海へいっての体験学習をした生徒たちが小学校や中学校の授業を思い出して、中心になって話し合っていた。

食文化の学習をしたクラスでは、実際に食卓に乗っている食材や、料理の腕前なども話し合っていた。資料から、「こんな生物が館山の海にいるの？」などという言葉も聞かれた。知らないことがたくさんあったことに生徒たち自身が驚いている様子だった。

1 学年国語担当

ワークシートの例

1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 1 (月 20日 (金))	1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 2 (月 25日 (水))
組 番氏名	組 番氏名
<p>1. <共生>の辞書的な意味</p> <p>① ともに生きていくこと。 ② 異なる生き物が互いに、生理的な結びつきをもち、一緒に生活している状態。</p> <p>2. 教科書での<共生>の定義づけ</p> <p>共生関係は互いに、と相利的になり、寄生的になりすが、この二つは決して互いに共生関係ではなくて、前後の関係を言わなければならない。</p> <p>3. 身近な海での<共生>の具体例</p> <p>・フナとイソギンチャク</p> <p>4. 地元の家と人との<共生></p> <p>・人が魚を食ったり、育てたりする「捕食」関係。 ・サメなどの肉食魚が人を食べる「捕食」関係。 ・人が海を泳ぎ楽しむ、魚は有意義に過ごす「中食」関係。</p> <hr/> <p>あさりのバコ、貝、ゆでホタテ、あさりのみそ汁、まぐろの刺身、ゆでたカニ、サザエのしらゆで</p>	<p>5. 地元の家について知っていること</p> <p>・「北条海岸」という名前がある。 ・9月にクワガタが出る。 ・海水浴場がある。 ・火台がある。 ・かまがみーワールドがある。 ・魚がよく売れる。 ・あぢながい。</p> <p>6. 地元の家を守って行くために私たちにできること</p> <p>・木く指さない。 ・ポイ捨てを言わない。 ・水道に変なものを流さない。 ・ごみを捨てる。 ・見守る。</p>

1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 1

1月24日(火)

組番氏名

1. <共生>の辞書的な意味

- ① 似たものと一緒に生活すること
- ② 異なる生物が行動的・生理的・解剖学的に互いに利益を授け、一種の共生している状態。単利共生は片利共生と区別される。互利共生は一種の共生と区別される。

2. 教科書での<共生>の定義づけ

- ・「共に生活している」関係
- ・ダイオウクワと蟹の関係と、当麻居のバクテリアという例がある
- ・オキナゴキとカサガイの関係がある

3. 身近な海での<共生>の具体例

- ササエと海藻
- ツバメとコノシメ
- アサギとカサガイ



4. 地元の海と人との<共生>

- ・沖ノ島(観光)
- ・スズメノソコとオキナゴキ(ササエ、遊泳)
- ・海苔

1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 2

1月26日(木)

組番氏名

5. 地元の海について知っていること

- ・干潮になると沖ノ島に隠れる
- ・海藻が多種存在する
- ・捕鯨も行っている
- ・ウツボが存在する
- ・サーフィンとビーチ有名人がくる
- ・ウミホテルがある
- ・社会貢献アイドルプロジェクト

6. 地元の海を守って行くために私たちにできること

- ・海岸清掃(ゴミ拾い)
- ・ゴミを捨てない(根木さんや田中さん)
- ・呼びかけポスター(環境汚染など)の作成と掲出)
- ・漁業権について周知してもらう
- ・PR活動(サイトを作る、SNS)
- ・生態系をくささない

1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 2

1月31日(火)

組番氏名

1年国語総合の授業と海洋教育のコラボレーション 1

1月25日(水)

組番氏名

1. <共生>の辞書的な意味

- ・一緒に生活すること
- ・異種の生物の生存様式。普通、二種の生物が互いに利益を交換して生活する状態を指す。

2. 教科書での<共生>の定義づけ

- ・一般社会では、お互いの利益を得るような関係。生物学では「共に生活している」関係のこと。
- ・複数の生物が密接に相互作用し合っていること。
- ・「共生」を包含する上位概念として提議すること。状況によって「単利共生」や「互利共生」に分類される。
- ・採取や研究や共生や対立関係が広く内容されていること。共生は共生を包含する。弱と。

3. 身近な海での<共生>の具体例

- ・ヤドリ貝とイソペレチア
- ・サメとコノシメ
- ・ハゼとフソウエビ
- ・ツリノシメとクラゲ
- ・ナマコとカクレウオ
- ・ウツボとオキナゴキ
- ・アサギとコノシメ
- ・ホシガイとヒトア



・異種間の共生は、やどり貝とイソペレチア
 ・多少なりとも共生は発生すること
 ・「生存と競争」は「共生」と「競争」
 「共生」と「競争」とは、互いに利益を交換して生活すること。
 ・共生における関係性は、互いに利益を交換して生活すること。
 状況や環境によって変化する可能性がある。
 境

4. 地元の海と人との<共生>

- ・父親が海上自衛隊に入っている。



5. 地元の海について知っていること

- ・他の町にはない綺麗な
- ・海水浴場と人が
- ・縄文海中遺跡がある(8000年~10000年前のもの)
- ・深山の種類の生物が生息している
- ・サンゴがある。→黒潮の影響を受けている
- ・タカラカイズは南房総で約50種類いるといわれている
- ・主な生き物として
- ・イソペレチア、カサガイ、巻貝、イソギイ、エビ
- ・フソウエビ、小魚、ヤドリ貝、ウミウシ
- ・寒中水泳が行われる
- ・潮干貝がとれるところもある
- ・珍しい魚の産卵場があるところがある
- ・多くの観光船がやってくる



6. 地元の海を守って行くために私たちにできること

- ・ゴミ拾い
- ・魚を獲りすぎないようにする
- ・SNSで同じ呼びかけをする
- ・ポスターPR
- ・海を親しむこと
- ・海を親しむこと



旅館経営者に料理のバリエーションを

海と共生(食文化)

地魚の料理調査

	刺身	たたき	焼き物	煮物	鍋物	天ぷら	フライ	南蛮漬	味噌汁	その他
真鯛 マダイ	○		○	○						
目黒 マダ				○						
鮎 ｱｲﾀ										
鰯 ｲｼ			○					○		ダシコ、白飯
鱈 ｷﾗ										
鱈 シﾗ	○									
メジマダ	○		○	○						
鰯 ｷﾗ	○	○								
真鱈 マダ	○						○	○		ナマ
イサキ	○									
石鯛 ｲﾀﾞｲ										
飛魚 トビ										
白鰯 シヨウ										
太刀魚 ｸﾞﾀ	○		○							
鰯 ｷﾗ										
鳥取 ｽｶｲ	○									ナマ
アサ	○									
アサ										
真鱈 マダ	○									ナマ
秋刀魚 ｷﾗ	○		○							
鰯 ｷﾗ			○	○						
鰯 ｷﾗ										
黒鯛 ｸﾗｲ										
海鰻 ｸﾗｲ										
鰯 ｷﾗ										
皮割 ｸﾗｲ							○			
沙魚 ｽ										
鰯 ｷﾗ	○		○	○						
赤鰯 ｱｶ										
メジマ										
武鯛 ｸﾗｲ										
エンザラ										
笹子 ｷﾗ				○						
金目鯛 ｸﾗｲ	○		○	○						
鰯 ｷﾗ	○			○						
鰻 ｸﾗｲ					○					
カシ	○			○						
わかめ				○				○		白飯、鰻、鰻、鰻
ひじき				○						
はば海苔			○					○		
カジメ										
海藻										心太
鰻 ｸﾗｲ								○		ナマ
鰻 ｸﾗｲ	○		○							
床伏 ｸﾗｲ	○			○						
鰻 ｸﾗｲ	○									酒、ナマ、ナマ
鰻の手 ｸﾗｲ								○		
雲丹 ｲ	○									
シッタカ								○		白飯
ダゴ ｸﾗｲ								○		ナマ

H29.1.26、1年2組

親族・近所・漁師がいる者のバリエーション多

海と共生 (食文化)

地魚の料理調査 宇野香

〇印

(調査者含)

	刺身	たたき	焼き物	煮物	鍋物	天ぷら	フライ	南蛮漬	味噌汁	その他
真鯛 かつい	○		○	○						揚アノリ
日張 かつい				○						
鮭 かつい				○						
鯛 かつい	○						○	○		おり身ダシ、鮮物
鱈 かつい			○							西京漬、粕漬
鱈 かつい	○									カノコ漬
メジマダロ	○			○						
鱈 かつい	○	○		○			○			
真鯛 かつい	○	○	○	○			○	○		アノリ、カガシ
イサキ	○		○					○		
石鯛 かつい	○		○							
飛魚 かつい	○	○	○							ヒラキ、アノリ
白鰯 かつい						○	○			
太刀魚 かつい	○		○							世
翻車魚 かつい	○			○						目あえ、腸の酢、鮮物
烏賊 かつい	○	○	○	○		○	○			
アノリ	○									
アノリ	○									
真鯛 かつい	○					○				カハルチ
秋刀魚 かつい	○	○	○	○						一枚子、ヒラキ、鮮物
鯛 かつい			○	○			○			鱈の鱈、アノリ
鯛 かつい			○							
黒鯛 かつい	○		○							
海鱈 かつい			○							
鯛 かつい	○	漬								カラシ、胆
皮割 かつい	○			○						
沙魚 かつい						○				
鯛 かつい	○		○	○	○		○			カハルチ
赤鯉 かつい	○			○						
メジナ				○				○		
武蔵 かつい	○	漬		○			○			春草漬
エンザラ		漬								サンカ、漬
笠子 かつい		漬		○						
金目鯛 かつい	○		○	○	○		○			カハルチ
鯛 かつい	○			○						
鱈 かつい				○	○					胆
カジキ かつい	○			○						ステーキ、ムニエル
赤い水	○			○						アノリ、カツ、カツ
わかめ	○			○				○		
ひじき				○						
はば海苔			○							
カジメ										
天草								○		心天
油鯛 かつい								○		
栄螺 かつい	○	○	○			○				
床伏 かつい	○			○						
鯛 かつい	○		○			○				ステーキ
龍の手 かつい								○		
雲丹 かつい	○		○							
シツタカ								○		中子、中子
ダゴ かつい								○		中子、中子
イサキ	○		○							アノリ、カツ
アノリ	○		○							ヒラキ

千葉県館山市における美施

1.2 国語科2年 現代文

教科書における「海（海洋）」に関連した授業

科目 現代文

学年 第2学年

実施日 平成29年1月下旬

クラス数 3クラス（113名）

使用した教科書：精選現代文B

教科書出版社：大修館書店

単元：評論（一）心に「海」を持って 山崎正和

ページ：P.236 - P.241

内容

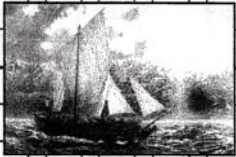
「心に『海』を持って」本文を通読し、日本人の文化と海の間わりについて考えたことを感想にして第一次感想にまとめよう。（400字程度）

生徒の感想文から

「心に『海』を持って」本文を通読し、日本人の文化と海との関わりについて考えたことを感想にして第一
次感想にまとめよう。

氏名()

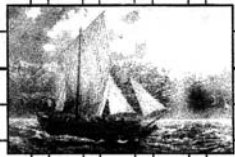
本エでは、海は巨大な文明の節、多くの外
 国人が入手できる技術なこの情報をも、また
 日本独自の文明・文化を発信することが可能
 になつた。日本人は入手した技術を独自の技
 術と組み合わせ、新たなものを作り出すこと
 が得意だと聞いともかある、そんな日本人
 にとつて、海で囲まれたこの島国は、技術の
 面において最高の立地条件なりではないかと
 考えた。
 房総にみいては、外国とはいかなりものの
 都会から来た人達、車が多いが、つり
 で来る人も少なくない。その人達もまじり
 本エで述べた水でりような、自他の文明を
 意識する機会もこの房総の海で持てりるの
 てはなりました。かと思つた。



「心に『海』を持って」本文を通読し、日本人の文化と海との関わりについて考えたことを感想にして第一
次感想にまとめよう。

氏名()

かつて日本人は、海を節として文明や文化
 を他国と交換していたのに、二十世紀から海
 を渡る手段が船から航空機となつてしまつた
 ことにより、そのようなことはあまり無くな
 つてしまつた。たしかに、船よりも航
 空機のほうが速さはもちろん、快適さも上回
 るし、現代の旅行手段としては欠かせないも
 のとなつていいるだろう。しかし本文にある通
 り、昔の人々は長い船旅を終え、異文化に触
 れるワクワクの感を味わつていたのだと思つし
 全てが最速で行われていく今は、少し寂しい
 気もする。私が住んでいいる館山市は、海がよ
 く見える。小さい頃から慣れてしまつてい
 海だけども、ふと落ちこんだとき、海辺に行き
 液を見ていると、すごく心が落ち着くし「や
 っぱり海のある館山に住んでい
 ことが嬉しい」と、少し誇りに思
 る。だから心に「海」を持つこと
 とは大切だと思つう。



2. 1 理科 (生物)

理科(生物基礎) 学習指導案

千葉県立安房高等学校
教 諭 北庭渡 賢一

- 1 日時場所 平成29年 1月16日 月曜日 第2校時 1組 場所：生物実験室
17日 火曜日 第3校時 2組 場所：生物実験室
- 2 学 級 第2学年 1組 (男子3名 女子8名 計11名)
2組 (男子12名 女子16名 計28名)
- 3 学級所見 理系クラスということもあり生徒達は落ち着いていて、授業に対する積極性も見られる。特に動物の発生については学習意欲が高い。
- 4 使用教科書 生物基礎(東京書籍)
- 5 単元名 第2編 遺伝子とのはたらき
第1章 生物と遺伝子
第2章 遺伝子情報の分配
- 6 単元観 (単元の考察) と本実験の背景
講義において、細胞が分裂するときは全く同じ遺伝情報をもつDNAが2つ作られることを学んだ。そしてそれらのDNAが2つの細胞に正確に分配されることを確認するために、たった1つの受精卵が細胞分裂によって正確に遺伝情報が受け渡される過程をウーの発生を通して確認するために本時を行った。
- 7 単元の指導目標
(1) 遺伝情報としてのDNAのしくみを理解させる。
(2) DNAの複製のしくみを理解させる。
(3) 複製されたDNAが正確に分配される過程を理解させる。

8 単元の指導計画と評価計画 (15時間扱い)

	学習活動・学習内容	学習活動に即した具体的な評価規準 [評価方法]
(1)	正確に伝わる遺伝情報…2時間	ア、イ
(2)	DNAの構造…2時間	イ
(3)	ゲノムと遺伝情報…1時間	ア、イ
(4)	遺伝情報の分配…3時間 (本時1/3)	ア、イ、ウ、エ
(5)	細胞周期とDNAの複製…3時間	ア、イ、
(6)	遺伝情報とタンパク質の合成…4時間	ア、イ

9 単元の評価規準

評価の観点	ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての知識・理解
	遺伝子に興味を持ち、遺伝子の本体がDNAであることに興味をもつ。	核酸の一種であるDNAは、スタレオチドが構成単位の2本の鎖からなる構造物であることを理解できる	実際のDNAを観察することは難しいが、染色体や細胞分裂を観察することで表現できる。	遺伝子であるDNAを複製し、正確に2つの細胞に正確に分配することを説明できる。

10 本時

(1) 本時のねらい (指導目標)

これまでの授業で、2つの細胞に実際に正確にDNAを分配するためにDNAが複製されることを学んだ。この分配される過程を確認するために、動物の発生を観察することが今回のねらいである。この観察を通して、漠然とイメージしていた遺伝子の分配と動物の発生を直に確認できる。

(2) 本時の展開

時間	指導内容	学習内容と学習活動	指導上の留意点	指導上の評価の観点
導入 (15分)	<p>実験の背景の説明</p> <ul style="list-style-type: none"> ・南房総に生息しているバフンウニの生態について説明し、配偶子の観察と受精の確認をすることを理解させる。 <p>実験手順の説明をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プリント参照 	<ul style="list-style-type: none"> ・バフンウニの生態を理解し、本時の実験の目的を理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・各自、顕微鏡を用意させ、観察の準備をさせる。 ・実験プリントを配布し、バフンウニの生態と本時の目的を確認させる。 ・今回の実験が、館山市にあるお茶の水女子大学臨海実験所の協力のもとで実験が可能になったことを説明する。 	<p>《知》</p> <p>普段見慣れない房総産ウニ類の生態に興味を持ち進んで調べようとする。</p>
展開① (30分)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を始める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生きたバフンウニから形態の特徴を確認する。 ・教卓にて放卵、放精を観察する。 ・未受精卵の観察スケッチと墨汁液によるゼリー層の観察をする。 ・新たな未受精卵を使い受精の瞬間を観察し、受精卵のスケッチをする。 ・卵と精子の大きさの違いを確認する。 ・第一卵割を起こした2細胞期の観察スケッチをする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実物から口、肛門、生殖孔を確認させる。 ・雌の放卵、雄の放精を観察させ、雌雄異体であることを確認させる。 ・墨汁の粒子によって卵の周りのゼリー層の存在を確認させる。 ・受精の瞬間を確認させ、受精のスピードと精子と卵の著しい大きさの差を実感させる。 ・第一卵割を起こした2細胞期を観察させ、ウニの卵割が全割であることを確認させる。 <p>(事故対応)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カバーガラスを割り、手を切ってしまった場合 ↓ 水道水で傷口を流した後、アルコールで消毒し、絆創膏をはる。 	<p>《技》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡操作が的確か。 ・顕微鏡下での受精の手順が正確か。 <p>《知》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・口と肛門、生殖孔が確認できているか。 ・ゼリー層の確認ができていないか。 ・未受精卵、受精卵、2細胞期のスケッチが丁寧にできているか。 <p>《知》</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外見上での雌雄の違いが無いことを理解できたか。 ・精子と卵の著しい大きさの違いが理解できたか。 ・初期発生が卵割によって進められて行くことを理解できたか。
まとめ (5分)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験目的のまとめ ・受精卵の処理の仕方と片付けの指示をする。 ・実験レポートのまとめを指示する。特に今回の観察の感想の記入を指示する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・受精卵の処理と顕微鏡、実験道具の片付けをする。 ・レポートをまとめ、提出する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物を犠牲にして観察していることを理解させる。 	<p>《知》</p> <p>今回の観察がバフンウニの命を犠牲にしていることの重大さを感じられているか。</p>

受講した生徒の感想

- ・バフンウニはとてたくさん放卵、放精をすることが確認できた。
- ・受精し受精膜が出来る瞬間は感動だった。
- ・ゼリー層と受精膜と核がはっきりと確認できて良かった。
- ・受精してウニになるまでにこんなに多くの過程があって、細胞分裂で変化していく様子に生命のすごさを感じました。
- ・資料集でしか受精の瞬間を見たことがなかったけど、実際にこの日で見れて良かった。あと、ゼリー層もしっかり見れた。
- ・受精の瞬間が感動的だった。
- ・雌の方からの卵の放卵で丸いものが見れた。雄の方は糸のような感じだった。
- ・受精の瞬間は本当に一瞬で生命の息吹を感じた。精子が入ってすぐに受精膜が出来た。
- ・受精が超早かった。
- ・受精の瞬間を見ることが出来たので良かった。
- ・バフンウニの人工授精ができてよかったし、ものの30秒かからずに受精してしまうのにビックリした。
- ・ブルテウス幼生を初めてみたけど、光から逃げる様子がよく分かった。
- ・受精すると思っていたより速く受精膜ができたのでビックリした。
- ・ウニの受精や卵割の様子がよく分かった。機会があったら幼生になるまで観察してみたい。
- ・卵の中の核がはっきりと見れた。卵と精子の大きさの違いがしっかり確認できた。
- ・ウニというトゲのついた生物になる前にブルテウス幼生のような形になることにとても驚きました。荒れる海の中でも生きていけると考えると、とてもたくましいなと思いました。
- ・卵は透明できれいだった。
- ・受精前は、精子が小さすぎてよく分からなかった。
- ・受精前は最初デコボコしていたけど、後でまん丸になった。
- ・生命の神秘を感じた実験だった。
- ・ブルテウス幼生は思ったよりも速いスピードで泳いでいて海の中ではこんなに小さい体で液に揺られて一生懸命泳いでいるんだなと感動しました。
- ・生命の力の素晴らしさを実感できました。
- ・実際に成長しているところが見れてとてもすごいと思いました。
- ・3月までウニが成長していくのを観察するのが楽しみです。
- ・未受精卵からバフンウニになるまでたくさんの変化が起こるのを初めて知れた。ウニの受精が本当に数秒で終わるのに驚いた。元からウニの形をしているわけではなくてたった一つの細胞からまず四輪ブルテウス幼生になることを初めて知った。ブルテウス幼生からウニになる感じがしないからこれからどのように成長していくのか楽しみだと思う。
- ・四輪ブルテウスがどのように泳いでいるのか不思議だった。
- ・命の誕生に触れられてよかった。
- ・受精の瞬間を見て、目に見えるか見えないかほどの小さな卵と精子を合わせると一瞬で膜をつくり、ものすごいスピードで卵割を繰り返して一つの命ができる。生命ってすごいなと思いました。四輪ブルテウス幼生には口、腸、肛門があると知ってこんなにも小さな幼生にもちゃんとあって驚きました。
- ・幼生の腸は確認できたけど、どのように食べているのか見てみたいと思った。
- ・受精してからの変化がとても速くて驚きました。ブルテウス幼生からの発生が楽しみです。
- ・ブルテウス幼生の4本の角がウニの斜になるのかと思ったら違うことが分かった。
- ・ウニの発生は今まで想像していたものとは全く異なるものだった。トゲトゲの状態で生まれてくるものと思ったら幼生という段階を経ることに驚いた。
- ・細胞の数が2倍ずつ増えていくことがよく分かった。
- ・これからブルテウス幼生を育てていくことが楽しみになった。

2.2 生物部活動

千葉県立安房高等学校

生物部1年5名(女子5名)、2年8名(男子2名女子6名)

日時:平成29年1月13日(金)~14日(土)

場所:本校 生物実験室

「棘皮動物 パプンウニの発生観察実験」

実験項目:①放卵、放精の観察

KClを用いて放卵と放精を観察した。

②受精の様子を観察

顕微鏡下で未受精卵と精子を合わせ受精の様子を観察した。

③初期発生段階の胚の観察

卵割の様子を各発生段階の胚を観察しスケッチすることで確認
合宿中に原腸胚後期まで観察できた。

④家庭用洗剤の受精への影響

家庭用台所洗剤を希釈し100ppm、90ppm、80ppm、70ppm、60ppm、50ppm、
40ppm、30ppm、20ppm、10ppm、5ppm、1ppm、の海水中での受精の影
響を調べた。

⑤家庭用台所洗剤の初期発生への影響

家庭用台所洗剤を希釈し、5ppm、10ppm、11ppm、12ppm、
13ppm、14ppm、15ppm、16ppm、17ppm、18ppm、19ppm、
20ppm、25ppm、30ppmの海水中での初期発生の影響を調べた。



普通科高校生の海洋リテラシーに関する意識調査

1. はじめに

佐々木（2011）によれば、「水圏環境リテラシー」とは水圏環境に関する総合的な知識を活用する能力のことで、ここでは「海洋リテラシー」を海洋に関する総合的な知識を活用する能力のこと、と定義します。

（海洋教育に関する特別な活動をしていない）普通科高校生の海洋リテラシーについてはほとんど情報がありません。そこで高校生各学年約100名を対象に「海洋に関する知識と活用する力」についてアンケート調査を実施しました。

2. 調査票の作成

海洋リテラシーのうち、「海に関する理解力」と「海に関する説明力」について蓬郷ら（2011）が開発した小学校高学年向け海洋リテラシー調査票の質問文をそのまま使用しました。調査票はフリーソフトである Shred Questionnaire System を用いてマークシート式調査票を作成しました。大学生・社会人向けの調査票はあるのですが、中高生向けの一般的な海洋リテラシー調査票はほとんどありません。中学生にも同じ調査票を用いたアンケート調査を行うことで、中等教育課程における海洋リテラシーの現状を知ることを目的とし、今回は蓬郷ら（2011）の「小学校高学年向け」調査票を用いました。

評価法は、それぞれの項目について「とてもよくあてはまる（6点）」「あてはまる（5点）」「ややあてはまる（4点）」「あまりあてはまらない（3点）」「あてはまらない（2点）」「全くあてはまらない（1点）」の6段階を間隔尺度とみなして得点化しました。回収した回答のうち欠損値はNAとし、解析対象から除外しました。解析にあつたては統計分析ソフトRを用いました。

3. アンケートの実施

アンケート実施日：平成28年6月

各学年3クラス合計357名から回答があり、回答に1つも未回答や重複回答の無い有効回答数は315（有効回答率は88.2%）でした。各学年の男女比はほぼ同率でした（表1）。

アンケート実施校では2年生進級時に進路を選択しています。本調査では2年生、3年生ともに理系選択クラス2組、文系選択クラス1組でアンケート調査を実施しましたが、進級直後であること、予備解析で「文系クラス」と「理系クラス」で顕著な差が見られなかったことから、選択コース別の解析は行いませんでした。

表1 回答者内訳

	1年	2年	3年	合計
全回答数	118	119	120	357
有効回答数	104	105	106	315
有効回答率(%)	88.1	88.2	88.3	88.2
有効回答者の性別				
男子	49	58	55	162
女子	55	47	51	153

4. アンケート結果と考察

4-1. 高校生の海洋リテラシー

各調査項目の代表値が学年間で差が認められるものは27項目中5項目のみで（Kruskal-Wallis rank sum test, $p < 0.05$ ）、スパイダーグラフに表してもほぼ同じ形になりました（図1）。「海に対する理解力」は「ややあてはまる」以上の肯定的な回答が多く見られました。一方、「海に対する説明力」では中位尺度「海との関係」以外では多くの項目で否定的な回答となりました。各学年の平均点をまとめたものが表2です。問18「海の環境問題について説明できる」、は2年生と3年生では差がないが、1年生と2年生、1年生と3年生で有意な差が見られたことから（Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test, $p < 0.05$ ）、高校生になって自信が持てるようになった項目と考えられます。問20「「海を使うこと」と「海を守ること」のバランスをとる必要がある」、は1年生（入学直後）に比べて3年生が有意に高い結果となりました。一方、問1「海で活動するときに、天気や海の様子に合わせた活動ができる」、問22「海での事故やけがのときに対応ができる」、問14「ロープを使っていろいろな結び方ができる」、の3項目については1年生と3年生で有意な差が見られました（Pairwise comparisons using Wilcoxon rank sum test, $p < 0.05$ ）。これらの項目では学年が上がるに従い平均値が下がる傾向が見られました。

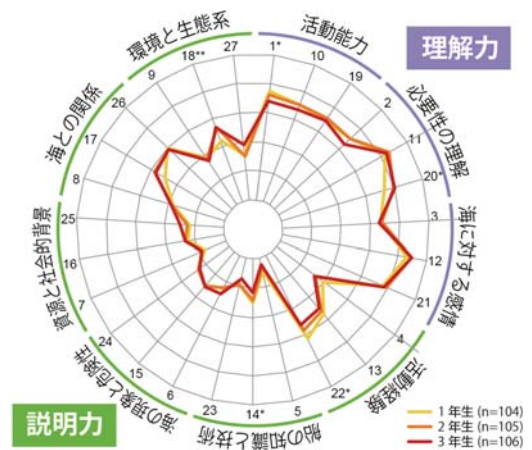


図1 海洋リテラシー比較

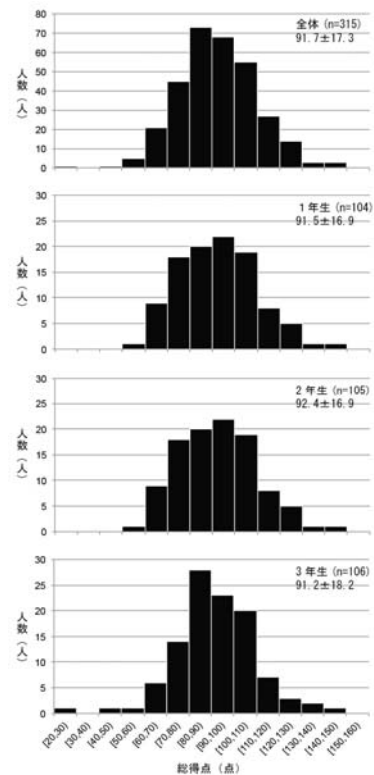


図2 総得点分布図

表2 海洋リテラシーに関するアンケート結果

数字は平均±標準偏差。p, 学年間で代表値に有意な差がみとめられるか。ウィルコクソンの符号付順位和検定。*= $p<0.05$, **= $p<0.01$

上位尺度		全体 (315名)	1年生 (104名)	2年生 (105名)	3年生 (106名)	p*
中位尺度						
海に関する理解力						
F1 海での活動能力						
	1 海で活動するときに、天気や海の様子に合わせた活動ができる	4.6±1.2	4.8±1.2	4.6±1.1	4.4±1.2	*
	10 海での活動に合った服装を選ぶことができる	4.5±1.1	4.5±1.1	4.5±1.1	4.3±1.0	
	19 海で安全に活動することができる	4.5±1.0	4.5±1.0	4.5±1.0	4.4±1.0	
F2 海の必要性についての理解						
	2 海のことをもっと知ったほうがよいと思う	4.4±1.0	4.5±1.0	4.5±1.0	4.3±1.2	
	11 海は人間が生きていくためにぜひ必要である	5.2±0.9	5.2±1.0	5.3±0.8	5.2±1.0	
	20 「海を使うこと」と「海を守ること」のバランスをとる必要がある	4.9±1.1	4.6±1.2	5.0±1.0	5.0±1.1	*
F3 海に対する感情						
	3 海は私をゆったりとした気分させてくれる	4.3±1.3	4.3±1.3	4.4±1.2	4.3±1.4	
	12 海は大切であると思う	5.4±0.8	5.3±0.9	5.5±0.7	5.5±0.8	
	21 海に対する思いやりを持つ必要がある	4.9±1.0	4.8±1.0	4.9±0.9	4.9±1.1	
海に関する説明力						
F4 海での活動経験						
	4 海において、天気が良くなったりわるくなったりするのを予測することができる	2.7±1.4	3.0±1.5	2.6±1.2	2.6±1.3	
	13 海でたくさんの経験がある	3.6±1.1	3.8±1.2	3.6±1.1	3.5±1.1	
	22 海での事故やけがのときに対応ができる	3.9±1.5	4.2±1.3	3.9±1.4	3.6±1.6	*
F5 船に関わる知識と技術						
	5 船を操縦したことがある	1.3±1.0	1.5±1.2	1.3±1.0	1.2±0.8	
	14 ロープを使っていろいろな結び方ができる	2.4±1.2	2.5±1.2	2.4±1.2	2.1±1.2	*
	23 船の種類についてよく知っている	1.9±1.1	2.0±1.2	2.0±1.0	1.7±1.0	
F6 海での現象と危険性について説明する力						
	6 海流について説明できる	2.3±1.2	2.3±1.2	2.2±1.2	2.4±1.2	
	15 海と気候の関係について説明できる	2.5±1.2	2.5±1.2	2.5±1.1	2.5±1.3	
	24 海での潮の流れについて説明できる	2.3±1.2	2.3±1.2	2.3±1.1	2.3±1.1	
F7 資源と社会的背景について説明する力						
	7 海の歴史について説明できる	1.9±1.1	1.8±1.0	1.9±1.1	1.9±1.1	
	16 海の微生物（プランクトンなど）について説明できる	2.3±1.1	2.3±1.1	2.4±1.1	2.3±1.2	
	25 海底から得ている鉱物エネルギー資源について説明できる	2.3±1.3	2.1±1.2	2.2±1.2	2.5±1.4	
F8 海との関係について説明する力						
	8 海が人に与える影響について知っている	2.9±1.3	2.8±1.3	2.9±1.3	2.9±1.3	
	17 自分たちの生活が海に与える影響について知っている	3.7±1.3	3.5±1.4	3.9±1.2	3.8±1.3	
	26 海では守らなければならない決まりごとがあることを知っている	4.0±1.3	4.0±1.3	4.0±1.3	4.0±1.4	
F9 環境と生態系について説明する力						
	9 自然海岸の大切さについて説明できる	2.8±1.3	2.9±1.4	2.8±1.3	2.8±1.4	
	18 海の問題について説明できる	3.5±1.3	3.2±1.3	3.7±1.2	3.7±1.3	**
	27 浅い海が重要であることを説明できる	2.7±1.4	2.6±1.5	2.5±1.2	2.9±1.5	

27項目の総得点（162点満点）の平均は1年生 91.5 ± 16.9 （平均 \pm 標準偏差、 $n=104$ ）、2年生 92.4 ± 16.9 （ $n=105$ ）、3年生 91.2 ± 18.3 （ $n=106$ ）で、全体としては 91.7 ± 17.3 （ $n=315$ ）でした。総得点の代表値は学年によって有意な差は見られませんでした（Kruskal-Wallis rank sum test）。回答の総得点の分布を表したものが図2です。得点の分布図を見ても学年間で顕著な違いは見られませんでした。

各設問間の回答の相関性を検討しました（図3）。質問項目の回答と総得点の相関係数（ r^2 ）は0.21-0.73でばらつきはありましたが、全ての項目の相関係数は有意でした（Spearman's correlation coefficient, $p < 0.01$ ）。総得点と質問項目の相関係数が0.7以上の「かなり強い関係がある」を示した項目は問15「海と気候の関係について説明できる」（ $r^2=0.73$ ）だけでした。質問項目間では問11「海は人間が生きいくためにぜったい必要である」と問12「海は大切であると思う」の相関係数は $r^2=0.70$ （ $p < 0.01$ ）で、かなり強い相関があり、多くの生徒は「海は我々にとって必要なもので大切にしなければならない」と考えているようです。他の項目に関してはあまり高い相関関係は見られませんでした。海に関する技術や知識が整理され、関連づけて記憶されていないと考えられます。

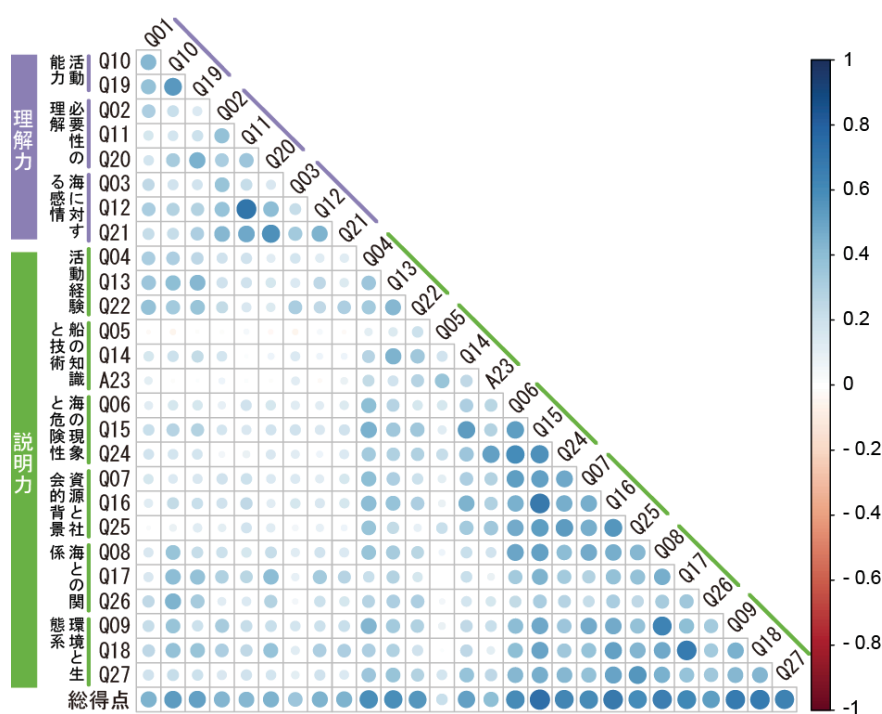


図3 質問項目間の相関図

4-2. 今後に向けて

今回の調査対象校の学校は普通科進学校で、今回の調査結果が安房地区や全国の高校生の傾向を示すものであるのかを明らかにするためには、継続的かつ広範囲な調査を行うことが必要であると思われます。

今回の質問項目には複数教科にわたって学ぶ学習内容が含まれており、総合的な知識力を問う内容も多くあると考えられます。例えば平均点が比較的低い、F7「資源と社会的

背景について説明する力」・問25「海底から得ている鉱物エネルギー資源について説明できる」について考えてみると、社会科・現代社会では「国際社会の動向と日本の果たすべき役割」として、グローバル化が進展する国際社会の動きのなかに資源の問題を取り上げています（高等学校学習指導要領 2009）。エネルギー資源の問題では石油が大きく取り上げられていますが（高等学校現代社会 第一学習社18-19ページ）、その中には北海油田のように海底資源も含まれます。一方、理科・物理基礎では様々な「物理現象とエネルギーの利用」として扱うもののひとつに化石燃料があげられています（高等学校学習指導要領解説 理科 32ページ）。化石燃料に関連して考えると、理科・生物基礎で学ぶ「炭素の物質循環」（高等学校学習指導要領解説 理科 79ページ）とも関わりがあります。このように一つのキーワードに関わる学習内容は多教科に渡り、繰り返し様々な角度から学んでいるはずですが個々の情報がうまく結びつけられず、「海底から得ているエネルギー資源」についてはよくわからないという回答に結びついていると思われる。海洋リテラシーの回答に相関性があまり見られなかったことから、学習内容が断片的な知識の詰め込みにならず、事象を多角的に捉えられるような取り組みが必要だと感じました。

まとめ

- ・普通科高校生に対する海洋リテラシー調査では、学年間でほとんど差は見られない。
 - 海洋を意識した授業や取り組みがなければ海洋リテラシーの維持・育成は難しい。

引用文献

- 高等学校現代社会（2014）第一学習社. 272ページ
 佐々木剛（2011）水圏環境教育の理論と実践. 成山堂書店. 214ページ
 蓬郷尚代・千足耕一・小山浩（2011）海辺の体験学習が参加者に及ぼす教育的効果に関する調査研究. SSF スポーツ政策研究 第1巻1号 233-241ページ
 文部科学省（2009）高等学校学習指導要領. 239ページ
 文部科学省（2009）高等学校学習指導要領解説 理科編. 131ページ

1-4 モデル校以外での実施支援

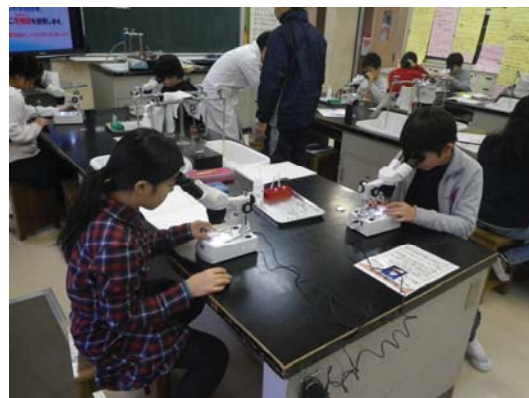
東京都北区、渋谷区および千葉県館山市に設置した海洋教育モデル校のほかにも、海洋教育を実践した学校があり、支援の一環として、本学から実験器具や海産物（海からの贈り物）を提供しました。

① 渋谷区立常磐松小学校での取り組み（平成29年2月14日）

5年生14名に、「魚のたんじょう」および「人のたんじょう」単元の発展として、「ウニの受精を観察しよう！」という出前授業を実施しました。当日使用したバフンウニの成体、精子、卵は湾岸生物教育研究センターから提供しました（3-1 P220 海からの贈り物参照）。本授業は渋谷区理数授業特別プログラムと連携して実施しました。

授業では、はじめに未受精卵と受精卵を顕微鏡で観察し、2つの違いについて解説しました。次に、未受精卵の入った海水に精子を加えて、未受精卵から受精膜があがる様子を観察しました。後半では、発生途中の胚（2細胞期胚、プリズム幼生など）を観察し、受精卵から成体になるまでの過程について理解を深めました。

【授業風景】



【児童が書いたノートの例】

2月14日
・問題・
ウニの受精の様子を観察しよう!

まとめ
・さんとせいしが結びつく受精
さんとたります。
・受精さんの周りには、受精まく
かできます。
・受精すると、さんの中で少しず
つウニの体がたてできます。
学習感想
×タカのをさよソをしっカリ
わか、たのびよかっています。

<問題>
ウニの受精の様子を観察しよう

<観察>
一つの卵を大きくていねにか
う。

<まとめ>
・卵と精子が結びつく受精卵と
なります。
・受精卵の周りには受精まくか
てできます。
・受精すると、卵の中で少しず
つウニの体からたてできます。

<感想>
・今日はウニを糸筒かくみえまし
た。ウニの受精卵を見えてとて
もたのしか、たてあ、また、けん
びきょうをつか、て見えたので
よいたのしか、たてあ

2/14問題
ウニの受精の様子を観察しよう。

まとめ
・卵と精子が結びつく受精卵と
なります。
・受精卵の周りには受精まくか
てできます。
・受精すると、卵の中で少しず
つウニの体かたてできます。
学習感想
ウニとえは、ま、たくろがうの
に、受精卵から生まれるのはい
しょ、というところが不思議でした。

2/14問題
ウニの受精の様子を観察しよう。
観察(受精卵)

まとめ
・卵と精子が結びつく受精卵と
なります。
・受精卵の周りには受精まくか
てできます。
・受精すると、卵の中で、少しず
つウニの体かてできます。
学習感想
受精卵と受精していない卵のちが
いがか、つとてても楽しかった
です。

② 港区立青南小学校でのとりくみ

東京都港区立青南小学校はH28年度笹川平和財団・海洋教育パイオニアスクールプログラムに課題「比べてみよう海の植物・陸の植物」で採択されました。湾岸生物教育研究センターでは教材（海藻）の提供及び教材開発の支援を行っています。

1. 3年生理科での実施

学校名	東京都渋谷区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	3学級(第3学年)	生徒数	96名
実施日	平成28年7月1日・4日・7日		
目的	第三学年 理科授業「植物の体のつくり」		
実験内容	海藻の体に触れ、ちぎったりつぶしたりして調べる。葉脈や維管束をもつ陸上植物と比べると、海藻には陸上植物に見られた水の通り道が見られないことや、根のように見える部分も陸上植物の根と比べると小さいことこのことから、海藻には陸上植物のような根・茎・葉の区別がないことに気づく。また、海中で生活する海藻は全身で栄養を吸収していることや、根のように見えるものは海中で体を固定する付着器であることを知る。さらに標本(コースター)つくりにより、栄養や光を得るために様々な形をする海藻の巧みさや美しさに触れる。		
海藻の状態	すべて良好		
今回の取組によってもたらされた効果	実物の海藻に触れることにより海藻の持つ、ぬめりや感触から陸上植物との違いを実感することができた。 海藻のもつ色の特徴を知るとともに、海藻の形の多様さを捉えることができた。		
問題点や改善した方が良い点	石を抱いた付着器付の海藻が大変有効であった。ワカメは「茎ワカメ」の部分を葉脈ととらえる児童がいたが細かい脈が見られないことから最終的には葉脈ではないことを納得していた。採集時期などの問題もあるが、葉状部に筋が見られないカジメ・アラメのほうが混乱を招かないかもしれない。アオサやマクサは陸上植物と明らかに違い、タイプの違う海藻を提示できたことで陸上植物とは違う体のつくりをしているという理解につながった。特に紅藻・緑藻・褐藻の比較ができたことで海藻の色に着目する児童が多く、6学年での「海藻の光合成」にかかわる学習につなげることができた。		

2. 6年生理科での実施

学校名	東京都渋谷区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	3学級(第6学年)	生徒数	96名
実施日	平成28年9月17日・29日		
目的	<p>第6学年「生物同士のかかわり」では、緑色の葉緑体をもつ葉で光合成をして自ら栄養を作る陸上植物は、食物連鎖を支える存在であることを学習する。ここでは、海藻を海の植物としてとらえ陸上植物と比較しながらその働きを調べ、海中植物の役割について考える。緑色の葉で光合成をする陸上植物に対して根茎葉の区別がない、緑藻(緑)・褐藻(茶色)・紅藻(赤色)のそれぞれについて栄養を作っているかを実験によって確かめる。さらに海藻の色は光の強さと性質が深さによって変わる海中で光を効率よくとらえるための工夫であることを理解し、さらに海藻も浮き袋をもち体を水面に近づけるなど、は全身で光を浴びる工夫をしていることに気づく。このことから海藻の体に目を向け、標本づくり(海藻押し葉)によって体の形状の多様性に気づくことができるようにする。</p>		
実験内容	<ol style="list-style-type: none"> 1 アナアオサを顕微鏡で観察し葉緑体を見つける。 2 アナアオサをアルコール脱色し、ヨウ素デンプン反応を調べるとともに切片を顕微鏡で観察し葉緑体がヨウ素反応を示していることを観察する。 3 トサカノリを湯につけ赤い色を消し、緑色の成分があることを確認する。さらに顕微鏡でも葉緑体を観察する。 4 湯につけて柔らかくしたトサカノリのヨウ素デンプン反応を調べる。顕微鏡でも葉緑体を観察し青紫に染まっていることを確認する。 5 オオバモクの仲間の海藻を湯につけ緑色の成分をもっていることを確認する。 6 オオバモクの仲間の海藻をはさみで小さく切りミキサーにかける。 7 ミキサーにかけた液に尿糖検査紙をつけ糖があることを確認する。 8 胞子をつけたオゴノリを湯につけヨウ素デンプン反応を調べ、陸上植物の種子にあたる部分にデンプンが蓄えられていることを調べる。 9 青紫色に染まったオゴノリの胞子を双眼実態顕微鏡で観察する。 10 オオバモクの浮き袋を観察し、海藻が太陽を浴びる工夫をしていることに気づく。 11 海藻も太陽の光を浴び、全身で栄養を吸収するために様々な姿かたちをしていることを理解し、標本づくりを通して様々な海藻の姿を観察する。 		
海藻の状態	すべて良好		
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> ・海藻の体のつくり及び形状の多様さへの理解が深まった。 ・緑藻だけでなく紅藻、褐藻も緑色の成分をもち栄養を作っていることを理解することができた。 ・海藻は、陸上植物同様またはそれ以上に食物連鎖を支える重要な存在であることを理解することができた。 ・実物の海藻に触れることで海藻への親しみが増した。 		
問題点や改善した方が良い点	「海藻が光を浴びて栄養を作る」ことの確認実験。光を浴びたものと浴びていないものの比較を行い違いが分かると素晴らしいです。		



3年生 授業の様子



3年生 授業の様子



6年生 海藻の観察の様子



6年生 海藻のヨウ素-でんぷん反応

③ ウニの提供による実施支援

北区・渋谷区や館山市内の学校の他にも、成体のウニや未受精卵と精子（海からの贈り物）は活用されました。未受精卵と精子のみの提供内容については本報告書3-1. 海からの贈り物（ウニ）をご覧ください。

鴨川市立小湊小学校

1月17日 3校時 6年生 13名

4校時 5年生 12名

地元、小湊の海岸で採集されたバフンウニを使って、放卵・放精から受精・初期発生の観察を行いました。5年生は生命の誕生（メダカの発生、人の発生）の発展学習として、6年生は保健の学習として、湾岸センターの教員（清本）が出張授業を行いました。

2 海洋教育指導資料の作成

海洋教育指導資料の作成

学校での授業は原則的に教科書に沿って行われるものであり、教科書に記載されている海に関する内容は、教員が海洋教育を実践するうえで大切な内容です。そこで、教科書に記載されている内容のうちで「海」に関連するものを抽出し、「どのように海に関連するのか」、「どのように海に関連して内容を膨らませることができるか」を注釈した資料が、海洋教育の指導資料として有効だと期待できます。教科書にすでに記載されている内容なので教員にとって実施のハードルは低く、海から離れた地域でも海洋教育が実践できるという意識を持つことにも繋がります。

今年度は、理科、社会科、国語科の3教科について、昨年度作成しなかった出版社や改訂された出版社の教科書を取り上げ、中学校および高等学校の教科書から「海」関連の内容を抽出し、指導資料を作成しました。中学校版では、抽出した内容が海洋教育の4つのコンセプトのどれに該当するのか示しました。本報告書には著作権法により、教科書の図版を掲載できませんが、実際の資料には、教科書の該当部分を図版入りで掲載し、教員が検索しやすくなっています。

【指導資料の例】



左側には教科書の図版を掲載しています。

右側にはどのような視点で海洋教育として教えればよいか、わかりやすくポイントを示しています。

【海洋教育の4つのコンセプト】

海に親しむ：様々な体験活動を通して、海を体験し、海に親しみ、海に進んで関わろうとする態度を養います。

海を知る：海の自然や資源、人との深い関わりに関心を持ち、進んで調べようとする態度を育成します。

海を守る：海の環境保全に主体的に関わろうとする態度を養います。

海を利用する：水産物や資源、輸送、海を通じた人々との結びつきなどを理解し、持続的な利用の大切さを理解します。

2-1 中学校教科書からの抽出

今年度は昨年度に引き続いて、下記の教科書から「海」関連の内容を抽出しました。

中学校・理科	啓林館	未来へ広がるサイエンス 1
	啓林館	未来へ広がるサイエンス 2
	啓林館	未来へ広がるサイエンス 3
中学校・社会科	帝国書院	中学生の地理
	帝国書院	中学生の公民
	東京書籍	新しい社会・歴史
中学校・国語科	光村図書	国語 1
	光村図書	国語 2

① 啓林館・中学校理科の教科書における「海」

啓林館 未来へひろがるサイエンス1

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
53	陸上で育つ植物と同様に、海や川などの水中で育つ藻類も光合成をしています。写真の藻類の色に着目させ、陸上植物の色と比較することで、光合成について発展的内容（光合成に関連する色素について）を学ぶよききっかけとなります。		○		
58	日本は海に囲まれており、海底から得られる情報も非常に有用です。海の利用方法にもさまざまな面があることを学べます。		○		○
58	海底の構造の非常に分かりやすい断面図です。これを見て、陸地（大地）の構造との類似点に気付かせることで、海底が隆起してできた陸地もあることを理解することにつながることができます。		○		
59	地震など、大地が活動しているときのプレートの実際の動きを観察することは難しいですが、プレート付近の試料と過去の大きな大地の活動との関係を詳細に調べることで、プレートの動きと大地の活動の関係の解明につながります。基礎研究の現場の一場面を紹介して、海洋関連の研究への関心を高めることができます。	○	○		
71	津波以外にも、海に関連した自然災害（例：高潮）があります。それらが起こるメカニズムを調べることにより、海への興味・関心が向上するでしょう。	○	○		
85	高い山脈が、海底の隆起したものであることを示す証拠の一つについて記載されています。身近な場所でも、このような場所（大昔に海だったと考えられる場所）がないか、ある場合、なぜそう考えられるのか、議論のきっかけ作りに適しています。	○	○		
87	なぜ同じ場所でも侵食と堆積の様子が変わるのか、図35を用いて考えさせると良いでしょう。	○	○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
87	ものの性質を具体的につかむために、数字で表すことは大事です。各地層に固有の番号を付けて、ある地点（河口など）から各地層のいくつかの任意の点までの距離を計測します。その地点で地層の厚みを計測します。横軸を距離、縦軸を厚みとして、地層ごとにグラフを作ります。地層を作るもの（れき・砂・泥）の粒子の大きさによる違いに着目しましょう。海の様々な側面を知るために、自分たちで数字を算出する活動を進めましょう。		○		
92	サンゴの生息環境（水温・水深）がある程度決まっていることについて、なぜ、その環境・条件が必要であるのか、サンゴの生活史をもとに考える活動ができます。		○		
100	日本における海岸段丘の存在する場所とプレートの位置との関係を調べてみましょう。		○		
101	リアス海岸では海岸線が入り組んだ形状になります。そのような環境が、生物の生息に与える影響について考える活動をすることができます。	○	○		
102	海溝や海嶺など、深海には多様な環境が存在します。そのような場所（特に深海部）では、極端な環境条件あります。その様な環境に適応してきた生物について、興味・関心を持たせることができます。		○		
104	「石灰岩を含む地層」が「海でできた地層」であることについて、その根拠などを調べることで、海の生物への理解が進みます。		○		
104	ものの性質を具体的につかむために、数字で表すことは大事です。現在、日本付近で沈みこんでいる太平洋プレートは、いつごろ東太平洋海嶺で生まれたのか、プレートの移動速度と東太平洋海嶺から日本付近で沈みこんでいる太平洋プレートのその地点までの距離を基にして、算出しましょう。海（海底）の様々な側面のイメージをつかむために、自分たちで数字を算出する活動を進めましょう。		○		
108	地道な調査活動によって、津波の被害を受ける周期がわかってきます。過去に海からもたらされた情報を調査によって取り出す作業の重要性を理解できるでしょう。		○		○
109	その層の年代を判定するために、その層に埋まった生物の遺骸やその層に含まれる生物の遺骸が利用されます。なぜそのようなことが可能なのか、考えさせるとよいでしょう。		○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
167	発展的な内容として、海水から塩を取り出す実験をやってみるとよいでしょう。物質によって結晶の形や色が異なるなど、いろいろな特徴をつかめます。海水には、様々な物質が溶けていることを実感できます。		○		○
174	地球における水の循環を復習しましょう。また、降雨量の少ない国や地域における海の利用法について、淡水化以外に何があるか、考えることにより、海への理解が深まります。		○	○	○
174	海水の有効利用の一つです。しかし、大量のエネルギー資源（石油）を使うことで、環境への負荷も無視できないでしょう。このことによる、海を介した環境への影響について、考えてみましょう。		○	○	○
175	これも、海水の有効利用の一つです。しかし、海水に高い圧力をかけたり、特殊な膜を製造する際に、エネルギー資源を使うので、少なからず環境へ負荷を与えている可能性があります。このことによる、海を介した環境への影響について、考えてみましょう。		○	○	○
175	同じページに紹介されている方法を開発した研究者の紹介です。開発した膜は工業製品です。この膜のように、工業製品には、生物の体の構造を参考にしたものがあります。他にもどのようなものがあるか、考えてみましょう。 得られた淡水は、農業用水に使われています。なぜ、作物（植物）の成長には海水ではなく淡水が必要なのか、考えてみましょう。		○		○
248	マングローブの仲間が持つ「海水中の塩分を取り除き、水だけを吸収するしくみ」について調べて、p.174や p.175の技術と比べてみましょう。		○		
248	入り組んだ海岸の環境とそこに生息する生物の関係を調べてみましょう。		○		

啓林館 未来へひろがるサイエンス2

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
58	「発展」の中で、原始の海の成り立ちを学び、なぜ最初に海で（陸ではなく）生物が誕生したのか、発展的な調べ学習につなげることができます。	○	○		
78	地球上に存在する水のほとんどが海水です。いかに海が広くて深いのか、理解できるでしょう。	○	○		
79	アラル海に流れ込む水の量と出ていく水の量のバランスが崩れた要因を調べることで、地球規模の気候変動に関心を持つことができるでしょう。気候の変動によって、海に関連した環境変化（海面上昇や海水温度の上昇など）についても興味を持たせることができます。		○	○	
90	天気を予報するために、海水温や海上での気圧の観測がなぜ必要であるのか、考えてみましょう。広い海が気象（気候）に大きな影響を与えることに関心を持つことができます。		○		
92	広い海（太平洋）と広い大陸（ユーラシア大陸）に挟まれた日本の気候と、海から離れた大陸の内陸部の気候を比較することで、海が日本の気候（四季の存在など）に与える影響について考えることができるでしょう。		○		
102	大航海時代の海運では、風をうまく利用していることを学びます。これに関連して、その後、現在までの間に、海運はどのような変遷をたどってきたのか調べることにより、人間が海を利用してきた歴史を学ぶことができます。	○			○
104	海水面の温度変化が陸の地面の温度変化よりも小さいことが、気圧の変化を生じさせ、風がふきます。水の温度変化が小さいことが、水の中（海の中）の環境が陸上に比べれば安定しやすいことにもつながっていることに気づかせることもできるでしょう。		○		
104	同じ日射量でも、水面近くの水の中の方が、砂の表面近くの砂の中よりもゆっくり温度が上がります。水の中の方が急激な温度変化が起こりにくいことがわかります。水の中（海の中）の環境が、陸上に比べれば安定しやすいことにもつながっていることに気づかせることができるでしょう。		○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
105	海風の発生するしくみを学びます。実際に海岸線付近に行き、海風を感じることで、海が気象に影響を与えていることを実感できるでしょう。	○	○		
254	現在や過去の小笠原諸島付近の海流を調べて、本当に生物が島に漂着できたのか、その可能性を自分たちで検討してみましょう。この調べ学習の過程で、海の広さや海が風を起こすことに大きな影響を与えていることを再度確認できるでしょう。	○	○		
255	雷をとともなう積乱雲ができることに、海の上を通る季節風が大きく関与しています。海が水蒸気の供給源であることを再度、認識できます。		○		
260	世界で見られる大きな砂丘の形成過程も調べてみて、海（海流）の影響について検討しましょう。また、世界各地の砂漠の形成過程と比較してみることも良いでしょう。		○		

啓林館 未来へひろがるサイエンス3

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
149	太平洋など大きな海を航行する大きな貨物船は、大きなバラストタンクを持ち、荷室に荷物を載せない場合にはタンクに多くの海水(バラスト水)を取り込みます。そのバラスト水を航行先の港で排水するときに、バラスト水を取り込んだ地域の海水に生息していた生物も一緒に放出してしまいます。この影響について考えたり調べたりすることで、海の環境保全に関心を持つことができます。		○	○	○
193	気温の上昇と海水面の上昇の因果関係を調べ、海洋の環境の変化について関心を高めることができます。		○	○	
196	海流からもエネルギーを得ることができます。他にも波力発電や潮力発電などもあり、発電方法を調べることで、海の利用に関して興味を持つことにつながられます。		○		○
221	海水温が上昇するとなぜサンゴが白化するのか、調べてみましょう。海の中の生態系の理解が深まります。		○	○	
222	気温の上昇と海水面の上昇の因果関係を調べ、海洋の環境の変化について関心を高めることができます。		○	○	
223	赤潮やアオコが発生すると、なぜ水中の酸素濃度が低下するのか、調べてみましょう。海の中の生態系の理解が深まります。		○	○	
227	崩壊した眉山から有明海に一気に土砂が流れ込んだことで、海中の環境はどのように変化したと考えられるのでしょうか。海の環境保全について考えることにもつながるでしょう。			○	
229	海底には、地球内部の活動の影響を受けた結果、様々な環境が形成されています。過酷な環境下で生息する生物について調べる活動を通して、海の中の生態系について学べるでしょう。		○	○	
229	日本付近だけでなく、世界各地の海と大陸に挟まれている地域の天気を調べてみましょう。さらに、大陸の内陸部の天気と比較して、海の天気を与える影響を再認識しましょう。		○		
230	この松林に加え、防砂林なども含めて、人間と海との関係・つきあいかたについて考えてみましょう。			○	○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
234	次ページの図42のような過去の津波の伝わった様子を基に、津波の伝わった速度を算出することができるでしょう。ものの性質を具体的につかむために、数字で表すことは大切です。海の様々な側面を知るために、自分たちで数字を算出する活動を進めましょう。		○		
238	高潮と津波の違いを理解しましょう。自然現象の中には、似た現象でもそのメカニズムが違うものもあることに気づかせましょう。		○		
268	サンゴ礁のある海は、生物相が豊かです。その理由について考えてみましょう。海の生物の生き方が見えてくるでしょう。		○		
272	干潟には食物連鎖網とも言うべき、複雑な食べる・食べられるの関係が見られます。干潟の環境を保全するには、どのようなことが重要か、考えてみましょう。		○	○	
273	深海では、水圧が非常に高いので、海底の様子を機材を使って撮影することは容易ではありません。そのような環境で生きる生物の体の仕組みを調べることで、生物における環境への適応の一端を理解できるでしょう。また、海の環境の多様性の一端も感じることができるでしょう。		○		
279	ウミホタル以外にも、海中で発光する生物を調べてみましょう。海の生物の多様性を実感できるでしょう。	○	○		
279	産業廃棄物が大量に不法投棄された豊島で、もしそのまま廃棄物が放置されていたら、海にどのような影響がもたらされたでしょうか。海の保全の観点から考えてみましょう。			○	
281	サツマハオリムシ以外にも、その海域の固有種がいるかどうか、調べてみましょう。日本の周囲の海における生物の多様性を知ることができるでしょう。	○	○		
281	海水を利用した発電方法には、他にどのようなものがあるでしょうか。海の利用方法は多様であることが理解できるでしょう。		○		○
285	日本は海に囲まれているので、海から様々な影響を受けています。それ故に、海からの情報をできるだけ多く取り入れて活用しようとしています。海の利用方法にはいろいろな側面があることを理解できるでしょう。				○

② 帝国書院・中学校社会科地理の教科書における「海」

帝国書院 中学生の地理

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
2	地球上の表面の7割は海で覆われています。人々の生活と海がいかに密接に関わっているか改めて確認しましょう。	○	○		
2	地球上の表面の陸地と海洋の面積の割合はおよそ3対7です。教科書3ページの図を参考にしながら、太平洋、大西洋、インド洋の3つの大洋の位置を確認しましょう。	○	○		
5	日本は周りを海に囲まれた島国です。世界地図を参考にしながら、日本以外にどのような島国があるか、海岸線を持つ国を確認させることで、海を通じた世界の人々との結びつきについて理解を深めることができます。	○	○		
37	アジアの地域において、夏と冬で吹く風の向きが変る季節風について紹介しています。沿岸部では、海からの湿った風により雨がもたらされる（雨季）けれども、海からの風の影響が及ばない地域は、乾燥した気候です。海が気候に与える影響を考えることで、海に対する関心を向上させることができます。	○	○		
39	他の民族との交流において海上交通は重要な役割を果たしてきました。例えばインドで生まれた仏教は、海の交易路を通して東南アジアへと伝えられました。物品だけでなく、宗教や文化の拡散にも海上交通は重要な役割を果たしました。		○		○
52	スカンディナビア半島には、氷河によって削られた谷に海水が深く入り込んだフィヨルドと呼ばれる氷河地形がみられます。フィヨルドには湾の入り口から湾の奥まで湾の幅がほとんど変わらないこと、水深が深いことなどの特徴があり、大型のクルーズ船が観光客を乗せて航行しています。観光資源として海を活用している一例です。	○	○		○
53	地中海沿岸地域では、夏場多くの人々がバカンスで海水浴を楽しみます。	○	○		
53	地中海沿岸地域は、夏場は晴天が続いて乾燥しているため（地中海性気候）、海水浴に訪れる人が多くいます。バカンスを楽しんでいる人々の写真をあわせて扱うことで、海と人々とのつながりについて考えることができます。		○		○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
62	ロシアには原油や天然ガスなどの鉱産資源が豊富にあります。これらを輸出することはロシア経済の大きな支えとなっています。ロシアからドイツまで天然ガスを送る海底パイプラインが建設中です。安定した資源の輸出には海底パイプラインの敷設が欠かせません。		○		○
90	アマゾン川は世界で2番目に長い河川です。川の流れば緩やかで、川幅も広いため、海を航行する大きな船が河口から遠く離れた内陸までさかのぼることができます。そのため外国籍の船も数多く訪れており、海から川を通じた交流が可能となっています。		○		○
102	太平洋には、海底から噴き出した火山が海面に山頂部分を出している島々やサンゴ礁が発達している島々があります。サンゴ礁からなる島々には、美しい風景を求めて、世界中から多くの観光客が訪れます。観光資源として海を利用することについて理解を深めることができます。		○		○
112	韓国は島国ではありませんが、日本と同様に海に面した国です。そのため海藻類や魚介類もよく食べられます。世界各地の水産資源の消費について考える活動につなげることができます。		○		○
121	日本に近い国々からみた日本の位置について学習します。「日本は広大な太平洋をはさんで海の向こうにある島国と言えるでしょう」という記述からもわかるように、日本人が世界の人々と交流するためには、海を通じた交流が欠かせません。日本と世界の人々との結びつきに海が重要な役割を果たしていることを学ぶことができます。		○		○
124	領域、領土、領海、領空について学習します。125ページ以降に学ぶ排他的経済水域の学習へとつなげましょう。		○		
125	日本の最南端に位置する沖ノ鳥島は護岸工事によって守られています。沖ノ鳥島が水没すると領土として認められなくなり、国土面積よりも広い40万平方キロメートル以上の排他的経済水域を失うことになります。		○	○	○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
125	領海の外側にある、沿岸の国が魚などの水産資源や、海底にある鉱産資源を利用する権利を持つ範囲を排他的経済水域と言います。日本は四方を海に囲まれているため、国土面積は世界61位ですが、排他的経済水域は世界6位です。資源の乏しい日本にとって、広大な排他的経済水域は海洋資源を利用する上で重要な意味を持ちます。		○		○
127	日本の領域は、外国との交渉や戦争の後に結ばれる条約などによって、時代とともに変化してきましたが、日本固有の領土であるにもかかわらず、その領有をめぐって隣国との間で課題がある地域があります。	○	○		
133	日本はプレートの境界付近に位置しており、その境界で、二つの海洋プレートが、二つの大陸プレートの下に沈み込んでいます。そのためプレートどうしがぶつかり合う力によって、地震が発生しやすくなっています。日本付近のプレートの動きと地震発生メカニズムについて理解を深めましょう。		○		
135	島国である日本には、様々な海岸があります。小さな岬と湾が繰り返す、のこぎりの歯のようなリアス海岸や、サンゴ礁に囲まれた海岸など様々です。これらの海岸は、豊かな水産漁場や観光資源として利用されています。海の利用法について、考える活動につなげることができます。		○		○
135	日本列島を取り巻く海流や、大陸棚について解説しています。暖流である黒潮と寒流である親潮がぶつかる潮目は豊かな漁場で、そこでの漁業も写真で紹介されています。漁業をはじめとした海の利用について考え、永続的に利用するために必要な海の保全についても考えることができます。また、潮目が豊かな漁場となる理由を科学的な態度で調べる活動につなげることもできます。		○	○	○
136	日本の川は、大陸の川と比べると、標高の高いところから海まで短い距離を急流となって流れるという特徴があります。川は海につながっているため、河口部には、川によって運ばれた土砂によって特徴的な地形が形成されます。河口の地形を考えることを通して、海に対する関心を高めることもできます。		○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
142	海の上を渡ってきた季節風（海から蒸発した水分を多く含む）が日本列島の山地にぶつかり、ぶつかった側に雨や雪を降らせます。海が気候に大きな影響を与えていることを学び、海に対する関心を高めることにつながることができます。		○		
143	日本の気候と海の上を渡ってきた季節風との関係についてまとめています。海が気候に大きな影響を与えていることを学び、海に対する関心を高めることができます。	○	○		
144	日本は世界の中でも自然災害の多い国であることを紹介しています。人々は海を利用して大きな恩恵を受けていますが、ときには大きな被害をうけることもあることを学び、海の自然と人との深い関わりについて考えることができます。	○	○	○	○
145	津波の発生メカニズムについて解説しています。通常の波との違いについて理解を促し、被害を少なくするためにどのようなことをすべきか考えさせる活動へとつなげることができます。		○		
155	技術の発達によって、新たな海洋資源を活用できるようになることは、資源の乏しい日本にとって重要な意味を持ちます。有限な資源をどのように活用するのかを考えることは環境保全の意識をたかめることにもつながります。		○	○	○
155	今後開発が進む資源のひとつとしてメタンハイドレートが紹介されています。日本近海は世界でも有数のメタンハイドレート埋蔵地とされており、今後の研究開発が待たれます。		○		○
159	日本では、以前は遠洋漁業も盛んに行なわれていましたが、多くの国が排他的経済水域を設けて、漁業活動を制限するようになったため、漁獲量が減っています。こうしたなかで、現在では養殖や栽培漁業が各地で行われるようになりました。これらのことから、海の利用について理解を深めることができます。		○		○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
164	周囲を海で囲まれた日本は、世界有数の海運国です。原油や石炭などの燃料や、大型の機械類を輸出するときはタンカーやコンテナ船などの海上輸送が利用されます。一方で、軽くて高価なものや鮮度が大切なものは航空輸送が有利です。海上輸送と航空輸送のメリット、デメリットを調べて比較する活動を通して、日本に不可欠な海上輸送・海の利用について理解を深めることができます。		○		○
166	情報通信機器の普及によって世界の経済的・文化的交流がいっそう進んでいます。大陸間の国際通信には通信衛星と海底ケーブルが利用されており、日本のような島国では海底ケーブルの設置が重要です。		○		○
170	長崎県は日本でも有数の漁獲量を誇ります。また、佐賀県には日本最大の干潟があり、日本一の、養殖のりの産地として知られています。一方、鹿児島県や沖縄県ではサンゴ礁の海が観光資源として活用されています。このように九州地方では、様々な産業で海の資源を有効に活用しています。これらのことから海と産業との関わりについて理解を深めることができます。		○		○
176	大陸に近い九州地方は、古くから中国や朝鮮半島の文化の受け入れ口となってきました。博多湾はその地理的特徴から、船が行き来しやすい天然の良港であり、古代から大陸との貿易を行う港町として発展してきました。古くから海を通じて世界の人々との結びつきがあったことを理解することができます。		○		○
177	有機水銀をふくんだ水に汚染された魚を食べた住民に健康被害が生じた水俣病問題を取り上げています。人々の生活が海の資源へ与える影響について学ぶことで、海の環境を保全することの重要性について考えさせることができます。		○	○	○
182	倉敷では、古くから海上交通の拠点として、人や物の交流が盛んに行われていました。187ページと併せて、瀬戸内海における海上交通の発達について考えてみましょう。		○		○
183	厳島神社は海の神をまつる重要な存在として古くから人々に信仰されてきました。古くから海が人々の生活に深く関わっていたことがわかります。		○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
184	瀬戸内海は、都のあった近畿地方と九州地方や大陸とを結ぶ重要な交通路として、古くから船による人や物の往来が盛んでした。瀬戸内海における海上交通の重要性について理解を深めましょう。		○		○
188	古くから瀬戸内海沿岸では海上交通が発達してきました。1960-70年代には、大型船舶による輸出入のしやすさを活かして、瀬戸内工業地域が形成されました。瀬戸内海における海上交通の発達についてよく整理して、海の利用と産業の発達について理解を深めましょう。		○		○
198	近畿地方の北部や南部では山地が海岸までせまっており、若狭湾や志摩半島には、海岸線が複雑に入り組んだリアス海岸が広がっています。九州の北西部や三陸海岸に広がるリアス海岸についても参考にしながら、地域に特徴的な海の利用方法について考えてみましょう。		○		○
206	豊かな森林は川に豊富な養分を送って、下流の海の魚を育てます。海だけに注目するのではなく、山と海、川と海の関係についても考えながら、豊かな森林と海とのつながりについて理解を深めましょう。環境保全の意識を高める活動にもつながります。		○	○	○
207	リアス海岸で入り組んだ英虞湾は波が静かなため、真珠やノリの養殖が盛んです。しかし、過度の養殖により赤潮が発生し、生物種数が減少してしまった場所もあります。水産業の発展と環境保全のバランスについてじっくりと考えてみましょう。		○	○	○
217	暖流の黒潮が近海を流れているため、渥美半島付近は冬でも温暖な気候です。海が気候に与える影響や、気候の特徴を有効に活用した施設園芸農業について理解を深めましょう。		○		○
226	東京湾には、自然のままの海岸線はほとんど残っておらず、海岸線の大部分が埋め立てられ、埋立地は工業地などに利用されています。京浜工業地帯は東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県にわたる日本有数の工業地帯です。234ページの内容と併せて扱い、海を埋め立てて利用することと、海的环境保全の両方について考える活動につなげることができます。		○	○	○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
227	南関東を中心とする海沿いの地域は、黒潮が近海を流れるため、冬場でも温暖な気候になります。海が気候に与える影響について理解を深め、さらに、その特徴を活かしてどのような産業が盛んなのか考えてみましょう。		○		○
243	震災による津波の被害を後世に伝えるための取り組みが取り上げられています。大きな恩恵を与えるだけでなく、ときには人々に被害をもたらす「海」と、どのように関わっていくべきかを考えさせることができます。		○		○
247	三陸海岸の沖合いには、寒流の親潮と暖流の黒潮が出会う潮目があるため、多くの魚が集まる豊かな漁場となっています。地域住民の生活に漁業は深く関わっています。 東日本大震災で大きな被害を受けましたが、地域の復興に漁業は大きな役割を果たしています。海と人々との生活のつながりについて深く考えさせることができます。		○		○
252	東日本大震災の際に発生した津波により、多くの被害をもたらされました。過去にも大きな津波に襲われてきた三陸海岸にある宮古市を例にして、海の自然と人々の生活との関わりについて考えさせることができます。		○		○
252	住宅地の高台移転が進む一方、沿岸地域では、わかめや昆布の水産加工場の再建など、漁業の復興も進んでいます。東日本大震災の教訓を生かして、「海」と共存するための街づくりが行われています。「海」と人々の生活との深いかかわりについて考えさせることができます。		○		○
257	北海道の日本海に面する地域は、冬になると湿った季節風の影響で多くの雪が降ります。一方、太平洋に面する地域は、夏場でもあまり気温が上がりにません。いずれも海から吹き付ける季節風が影響しています。海が気候に与える影響について理解を深めることができます。		○		
261	北海道の周辺の海は豊かな漁場となっていて、漁獲量は全国1位です。現在は、養殖や、栽培漁業なども盛んに行われています。 排他的経済水域の設定が、ロシアやアラスカの沿岸の海で行われていた北洋漁業に与えた影響と、養殖業や栽培漁業が盛んになった経緯を考え、「海の利用」（漁業）の変遷について関心を向上させることができます。		○		○

③ 帝国書院・中学校社会科公民の教科書における「海」

帝国書院 中学生の公民

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
14	日本は周囲を海に囲まれた島国です。国土の大部分が温帯に属し、大きな海と大陸に挟まれているため、季節風の影響を受けます。あざやかな四季の移り変わりには、海の大きな影響があることを伝えましょう。	○	○		
122	海の生き物を観察できる水族館の運営には多くの企業が関わっています。展示用水槽の設計・制作・施工を担当する会社もその一つです。水族館を例にとり、どのような企業が関わって水族館の運営が成立しているのか考えてみましょう。	○	○		
165	温暖化の影響で海水面が上昇すると、水没する恐れのある島国があります。地球環境保全の重要性について考える活動につながられます。	○	○	○	
166	周りを海に囲まれた日本では、周辺の海洋資源の活用が経済活動に欠かせません。海洋資源の探査・開発等の権利が認められている排他的経済水域について正しく理解し、海洋資源の活用について考えてみましょう。	○	○		○
166	領域（領土、領海、領空）の定める範囲について正しく学び、排他的経済水域について理解を深めましょう。	○	○		○
169	日本は四方を海に囲まれており、国土面積は世界61位であるのに、排他的経済水域は、世界6位です。 資源のとほしい日本にとって、広大な排他的経済水域は海洋資源を利用する上で重要な意味を持ちます。	○	○	○	○
187	地球環境問題には「地球温暖化による海面上昇」、「海洋汚染」など海に関係のある問題も少なくありません。どのような環境問題があるか、解決するためにはどのようなことができるかなどを考えさせることができます。			○	○
190	日本近海にはメタンハイドレート（一定の条件下で水状となっている天然ガスの一種）が世界最大規模で埋蔵されているといわれています。海洋資源の活用について、考えさせることができます。		○	○	○

4 東京書籍・中学校社会科歴史の教科書における「海」

東京書籍 新しい社会・歴史

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
32	氷河時代は海水面が現在と異なり、日本列島も大陸と陸続きになっていました。今から1万年ほど前に最後の氷河期が終わり、氷が解けて海面が上昇し、現在の日本列島の姿がほぼ出来上がりました。	○	○		
33	海面の上昇に伴い、海岸には多くの入り江ができたため、魚や貝を採集するようになりました。当時は現在と違って道具も未発達でした。どのような道具を使っていたのか、どのような方法で採集していたのかなどを考えることによって、人々と海のつながりの変遷について理解を深めることができます。	○			○
76	13世紀のはじめ、モンゴル民族から出たチンギス・ハンは分かれていた勢力を統一して、ユーラシア大陸の東西にまたがる大帝国（モンゴル帝国）を建設しました。モンゴル帝国は、陸上の交通路だけでなく、海上の交通路も整備し、日本まで足を伸ばしました。海上交通の発達と、勢力の拡大には密接な関係があります。元寇においては、幕府が築いた海岸線の石の防壁により元軍は上陸できず、暴風雨という天候の条件も重なり、元軍を退けることができました。国防という視点から「海」を考えさせるよい題材となるでしょう。	○	○		
102	当時のヨーロッパ人がどのような航路でアジアを目指したのか、この地図で確認しましょう。	○	○		
102	ルネサンスの時期のヨーロッパでは航海術が進歩し、世界地図が作られました。これを利用してヨーロッパ人は大西洋に進出し、大航海時代が始まりました。航路の発達に伴い、ヨーロッパ大陸とアメリカ大陸の交流が始まりましたが、同時にヨーロッパ人によるアメリカ大陸の植民地化が始まりました。海上交通の発達が人々の生活に与えた影響を学習することで、世界の人々と海のつながりについて深く学ぶことができます。	○	○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
117	徳川家光は朱印船貿易を停止するとともに日本人の出国と帰国を一切禁止しました。長崎の海に出島を築き、ポルトガル人と日本人が交流できないようにしました。キリスト教徒の迫害や年貢の取り立てに苦しんだ島原や天草の人々が島原・天草一揆を起こしましたが、幕府により鎮圧され、その後、これまで関係している国以外とは国交を開いたり、通商をしたりしない体制（鎖国）へとつながっていきました。このことが後にどのような影響があったのかを考えさせることで、日本という国と「海」のつながりについてより深く考えさせることができます。	○	○		
120	江戸時代に入ると、年貢収入を増やすために、これまでよりも規模の大きい干拓が行われるようになりました。また、網を使った漁が全国に広がり、水産加工技術も向上していきました。さらに、瀬戸内海沿岸では塩田が発達し、生産量が増大しました。このように、江戸時代には産業に海を積極的に利用するようになりました。122ページの交通路の整備を併せて取り上げることで、「海」を産業に利用することの理解が深まります。		○		○
122	幕府は、江戸と京都を結ぶ東海道のほかに、中山道や甲州道中、日光道中、奥州道中の五街道など主要な道路を整備しました。諸産業の発達によって、陸上だけでなく、海上の交通路が全国的に整備されるようになりました。江戸が大都市として発展していくと、生産力の発達した近畿地方の物資を、大阪から江戸に大量に運送するため、海路が運送の中心となりました。海上運送と、陸上運送のメリット、デメリットを踏まえて、なぜ海上運送が中心になったのかを考えさせることで、海の利用について理解を深めることができます。		○		○
234	約2万年前、日本列島は大陸と陸続きでした。そのころ北海道に人類が住み始めましたが、1万数千年前に海面が上昇したことによって、北海道が独立した島となり、独自の文化を発展させました。 やがて船を使って、海をわたって交易を行うようになり、鉄製品や漆器が手に入り、新しい文化が形成されました。このように海は水産資源の獲得だけでなく、他の文化との交流のきっかけとなります。文化の形成という観点から海と人とのかかわりについて考えてみましょう。		○		○

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
263	地球温暖化により、海水面が上昇すると水没する恐れのある島国があります（ツバルやキリバス）。 地球環境問題の現状について理解を深め、海の保全や、環境問題解決のためにどのようなことができるのか考える活動へとつなげられます。		○	○	
270	東日本大震災では東北地方の太平洋沿岸に大津波が押し寄せ、甚大な被害を受けました。古代以来、日本人は多くの地震と津波の被害を受けてきましたが、そのたびに、これらを乗り越えてきました。水産資源や観光資源として海を利用して、その恩恵を受けていますが、ときとして、大きな被害を受けることもあります。日本は四方を海に囲まれているため、海とは切っても切り離せない深い関係があります。日本と海の関係について、様々な側面からより深く考えてみましょう。	○	○	○	○

5 光村図書・中学校国語科の教科書における「海」

光村図書 国語1

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
70	「魚と空」という詩が取り上げられています。海の魚が鳥に食べられてしまう様子を、海と空、鳥と魚を対比させることで、情景豊かに表現しています。海を題材にした詩の鑑賞や、創作活動を通じて、海に対する豊かな感受性を培うことができます。	○			
91	読書案内で「深海の超巨大イカを追え！」が紹介されています。深海を泳ぐダイオウイカの姿をとらえるための、10年以上にわたる挑戦の日々を描いています。海の生物の生態について知ること、海に対する関心を高めることができます。	○			
94	「季節のしおり 夏」で海を題材にした詩を取り上げています。海を題材にした詩の鑑賞や、創作活動を通じて、海に対する豊かな感受性を培うことができます。	○			
274	オホーツク海の流水を題材にした文章が取り上げられています。文章中で、大気の循環と海洋の循環がいかに重要であるか、またその循環の原動力として流水が果たす役割について述べています。 海の自然や資源、人との深い関わりについて関心を持たせることに繋がります。	○			
裏扉	「色の言葉」の中で、海松色（みるいろ）が紹介されています。海松（みる）は浅い海の岩に付く緑藻のことで、その色は茶色みを帯びた深い緑色です。例えば、「海に関係した言葉が含まれる色」を調べる活動等を通して、海の自然に対する関心の向上につなげることができます。	○			

光村図書 国語2

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
16	「見えないだけ」という詩が取り上げられています。詩の中に、海を含む一文があります。海についてどのようなイメージを持っているか、海という言葉を用いることでどのような感情を表現しようとしたのか、など問いかけることで、海に対する豊かな感受性を育むことができます。	○			
42	「生物が記録する科学 - バイオロギングの可能性」という文章で、野生動物に記録計を取り付けて行動を解析して、生態の解明へとつなげるバイオロギングについて紹介しています。調査の対象例として、南極に生息するエンペラーペンギンを取り上げています。最新の装置を利用して、明らかになった生き物の生態を知ること、海の生き物への興味、関心を高めることができます。	○	○		
66	「新しい短歌のために」のなかで、「海」という単語を含む短歌が紹介されています。まだ海を見たことがない少女に、海の広さや大きさを伝えようとする少年の熱意を表しています。例えば、「海を一度も見たことがない人に、海の広さ、大きさ、青さをどのように伝えればよいか」を考える活動を通して、海に対する豊かな感受性や関心等を培うことができます。	○			
68	海の語を含む、若山牧水の短歌を取り扱っています。空の青さと海の蒼さを持ち出すことで、白鳥の白さを際立たせています。例えば、海の特徴を伝える短歌を創作することで、海に対する豊かな感受性や関心の向上につながります。	○			
90	「海」というタイトルの絵が掲載されています。「海」と聞いてどのようなことをイメージするのか、なぜこの絵のタイトルが「海」なのか、など、海について自由にイメージをふくらますことで、海に対する豊かな感受性を育みます。	○			
98	「盆土産」という小説の中で、「うみで採れるえびは、沼で採れるえびよりももっと大きい。長いひげのえびも取れる」という内容の記述があります。海の豊かな自然（生物多様性）を読み取りながら、人が海を利用していることが良くわかります。	○	○		

ページ数	海洋教育として指導する観点	海に親しむ	海を知る	海を守る	海を利用する
282	<p>「郷土ゆかりの作家・作品」のなかで、「海」を含む作品として、石川啄木、宮沢賢治、川端康成、坂口安吾、高見順、柿本人麻呂、与謝野晶子、壺井栄の作品が紹介されています。これらの作品を読む活動を通して、先人がどのように海と出会い、海と関わってきたのか、考えることができます。更に、海を題材にした俳句や短歌、小説などを創作することで、海に対する関心等を向上させることができます。</p>	○			

2-2 海洋リテラシーアンケートから見た苦手な項目に関連する単元の抽出（中学校・高等学校編）

H26年度は高等学校の国語科、理科、社会科の教科書における「海」に関連するものを抽出し、データベースを作成しました（お茶の水女子大学 平成26年度海洋教育促進事業報告書 178-234ページ）。それを元にH27年度は近年注目されてきているキーワードをいくつか選び（「環境・温暖化・サンゴ」、「汚染・汚濁」、「戦」、「資源」、「港」、「運」、「航海・航路」）、教科横断型のデータベース作成を行いました（お茶の水女子大学 平成27年度海洋教育促進事業報告書 219-234ページ）。

平成28年度は中学校、高等学校で海洋リテラシーに関するアンケート調査を実施してもらいましたが（本報告書1-3-2、1-3-3参照）、「うまく説明することができない」と考えている項目が見えてきました。それらの質問内容については深く（難しく）考えなくても小・中・高校で学ぶべき学習内容で答えられるものも多くあります。本年度は海洋リテラシー調査で苦手意識のある項目に関連する中学校・高等学校の学習内容と教科書の例を提示します。

検索対象とした教科書

中学教科書

新編新しい社会地理	東京書籍	平成27年3月31日検定	2東書地理725
新編新しい社会公民	東京書籍	平成27年3月31日検定	2東書地理929
未来へ広がるサイエンス1	新興出版社啓林館	平成27年3月6日検定	61啓林館理科732
未来へ広がるサイエンス2	新興出版社啓林館	平成27年3月6日検定	61啓林館理科832
未来へ広がるサイエンス3	新興出版社啓林館	平成27年3月6日検定	61啓林館理科833

高校教科書

高等学校改訂版現代社会	第一学習社	平成18年3月20日検定済	183第一現社026
新詳地理B	帝国書院	平成24年3月27日検定済	46帝国地B-301
生物基礎	東京書籍	平成23年3月30日検定済	2東書生基301
生物	東京書籍	平成24年3月15日検定済	2東書生物301
地学基礎	第一学習社	平成23年3月30日検定済	183第一地基305
地学	新興出版社啓林館	平成25年3月5日検定済	61啓林館地学301

注：海洋リテラシー調査の尺度と得点

「とてもよくあてはまる（6点）」「あてはまる（5点）」「やや当てはまる（4点）」「あまりあてはまらない（3点）」「あてはまらない（2点）」「全くあてはまらない（1点）」

F 6 海での現象と危険性について説明する力

問6 海流について説明できる

中学生回答 2.0 ± 1.3 (平均 \pm 標準偏差、 $n=271$)、高校生回答 2.3 ± 1.2 ($n=315$)、

問15 海と気候について説明できる

中学生回答 2.4 ± 1.4 、高校生回答 2.5 ± 1.2 ($n=315$)

問24 海での潮の流れについて説明できる

中学生回答 2.0 ± 1.3 、高校生回答 2.3 ± 1.2 ($n=315$)

これらの質問項目についても難しく考える必要はありません。

海流とは決まった方向に流れている海水のことを指します。海流には海の浅いところ(表層)で風の力(と地球が自転することによって生じる力)により生じるものと、深いところ(深層)で水温と塩分濃度の割合によって生じるものがあります。我々に身近なものとして表層の流れを考えると、暖流である黒潮、寒流の親潮があります。中学地理では、海流と漁場の関係についても触れられています。

海流は陸域の気候に大きく影響します。たとえば同じ緯度でも海からの遠さや、海流が暖流か寒流かの違いによっても気候は変わります。気候の違いは植生の違いをうみ、また農作物を特徴付けるものの一つとなります。

海面がゆっくりと上下する動き、すなわち潮汐があります。潮汐は引力と遠心力という2つの要因で地球上のあらゆる場所で引き起こされています。潮汐によって海面が上下に動くとき、潮流が見られます。岸に向かって水を運ぶ潮流を上げ潮、岸から流れ出る潮流を下げ潮と呼びます。地球温暖化により水没の危機にあるとされるツバルの写真はよく取り上げられています。「満潮時に水没する」という写真の説明を理解するためには、潮汐について理解している必要があります。また、台風時の災害の「高潮」の理解、潮位と津波の大きさ等、近年理科・社会以外の例えば技術・家庭科でも取りあげられている防災教育にも必要となる基礎知識です。

中学校・高等学校の教科書では以下のページが関連すると考えられます。

科目	編章	見出し	ページ	キーワード	関連項目
中学校					
理科	サイエンス2 生命・地球編 地球の大気と天気 の変化 3章 大気の動きと 日本の四季	陸と海の間 の大気の動き	104-107	冬の季節風と日本の天気 日本海	気候
理科	サイエンス3 物質・エネルギー 編 運動とエネルギー 5章 エネルギー資 源とその利用	エネルギー の有効利用	196-197	海流発電	海流

地理	1編 世界の様々な地域 3章 世界の諸地域 6節 オセアニア州	水没の危機にあるツバル	113	干潮, 満潮	潮汐
地理	2編 日本の様々な地域 2章 世界から見た日本の姿 3節 世界から見た日本の資源・エネルギーと産業	世界の主な穀物産地と漁場	161	海流と漁場	海流
高等学校					
地学基礎	4章 大気と海洋 2節 大気と海洋の循環	大気の大循環 海洋の大循環	146-147 152-153	貿易風、偏西風 海流、循環	海流 気候
地学	3部 大気と海洋 3章 海洋と海水の運動	海水の運動	269-280	海水の運動と海流 日本付近の海流 潮汐	海流 潮汐
生物基礎	4編 生物の多様性と生態系 2章 気候とバイオーム	地球上の植生分布	156	地球規模の気候の違い	海流 気候
地理	1章 自然環境 2節 世界の気候	気候の成り立ち	46-69	季節風 海流の分布 水の循環 海水面の上昇・下降 エルニーニョ現象・ラニーニャ現象	海流 気候
地理	1章 自然環境 3節 日本の自然の特徴と人々の生活	日本の気候	70-75	暖流(黒潮, 対馬海流)と寒流(親潮, リマン海流)が日本の気候に影響	海流 気候
現代社会	1編 現代に生きる私たちの課題 2 資源・エネルギー問題		21	潮汐を利用した新エネルギー	潮汐

F7 資源と社会的背景について説明する力

問7 海の歴史について説明できる

中学生回答 1.8 ± 1.2 、高校生回答 2.8 ± 1.0

地球の歴史、海の歴史、生命の誕生については、記述はわずかですが繰り返し出てきます。

科目	編章	見出し	ページ	キーワード
生物	6編 生物の進化と多様性 1章 生命の起源と生物の変遷	地球の誕生と海の形成	376	水蒸気, 雨, 海
地学基礎	1章 宇宙における地球 3節 太陽系の中	原始地球の進化	34-35	近くと原始海洋の形成 海水と大気役割

	の地球			
地学	1部 個体地球の概観と活動 2章 プレートテクトニクス		40-64	大陸移動 古海洋
地理	II 現代世界の系統地理的考察 1章 自然環境	世界の大地形	26-28	プレートテクトニクス

問16 海の微生物（プランクトンなど）について説明できる

中学生回答 2.3 ± 1.4 、高校生回答 2.3 ± 1.1

小学校でも理科「メダカの誕生」に関連し、魚が食べるものの観察で池や川で見られる小さな生物の観察をします。中学校では生物の観察として、「水中に微小な生物が存在していることを顕微鏡観察によって見いだすようにする」（中学学習指導要領解説 理科編）があげられており、池や川にすむ生物の観察が取り上げられています。また食物網の重要なピースとして植物プランクトン、動物プランクトンが示されています。これらは基本的には陸上の池や川、生態系について取り上げられていますが、海洋生態系についても同じことがいえます。

科目	編章	見出し	ページ	キーワード
中学校				
理科	サイエンス 1 自然の中に生命の営みを見つけてみよう		10-11	水の中の小さな生物
理科	サイエンス 3 自然と人間 1章 自然界のつり合い	食物をめぐる生物どうしのつながり	205-210	植物プランクトン 動物プランクトン 食物連鎖, 食物網 生物濃縮
高等学校				
基礎生物	4編 生物の多様性と生態系 3章 生態系とその保全	炭素の循環	172-173	海藻 植物プランクトン 動物プランクトン

問25 海底から得ている鉱物エネルギー資源について説明できる

中学生回答 2.0 ± 1.3 、高校生回答 2.3 ± 1.2 (n=315)

エネルギー・資源に関する項目は理科・社会で繰り返し登場します。石油はロシア、カナダ、アメリカなどの大陸からも産出しますが、ペルシャ湾岸からカスピ海沿岸の地域や、カリブ海沿岸の地域からの埋蔵量が多いとされています。天然ガスの一種であるメタンハイドレートの開発についても触れられています。

科目	編章	見出し	ページ	キーワード
中学校				
地理	2編 日本の様々な地域 2章 世界から見た日本の姿 3節 世界から見た日本の資源・エネルギーと産業	かたよる鉱産資源の分布	160-162	石油, 湾岸地域 メタンハイドレート
公民	5章 地球と私たち 2節 様々な国際問題	資源・エネルギー問題	180-181	世界のエネルギー事情 埋蔵量の地域的な偏り
理科	サイエンス3 物質・エネルギー編 運動とエネルギー 5章 エネルギー資源とその利用	生活を支えるエネルギー エネルギーの有効利用	191-197	化石燃料 海流発電
高等学校				
地理	II 現代世界の系統地理的考察 2章 資源と産業	エネルギー資源の分布と利用	114-119	海底油田 天然ガス
現代社会	1編 現代に生きる私たちの課題 2 資源・エネルギー問題		18-21	油田開発 潮汐を利用した新エネルギー

2-3 海洋教育指導資料案内パンフレットの作成

海洋教育指導資料を紹介する案内パンフレットを作成しました。本年度に追加・更新した新しい資料が一目でわかるようにしました。お茶の水女子大学と連携している海洋教育モデル校の教員だけでなく、モデル校以外の教員にも配布し、海洋教育の実施拡大を目指します。

海洋教育指導資料

平成28年度までに作成した資料：内容は随時更新します
下線は28年度に追加・更新した資料 **New!!**

理科・社会科・国語科の教科書から「海」に関連する内容を抽出しました

学校での授業は原則的に教科書に沿って行われます。そこで、教科書に記載されている内容から「海」に関連するものを抽出し、海洋教育としてどのように扱えばよいのかを下記の4つの観点に分類して、わかりやすく解説しました。



左側には、教科書に記載された内容で、海洋教育に対応する部分を示しています。ページ数とともに該当する部分を図入りで載せ、探しやすいようになっています。

右側には、どのような視点で海洋教育として扱えばよいのか、ポイントを示しています。

小学校版

第4学年、第5学年、第6学年の教科書から抽出しました。
理科：東京書籍 新編新しい理科
社会科：東京書籍 新しい社会
国語科：東京書籍 国語
光村図書 国語

東京書籍 新編新しい理科5では22ヶ所も「海」に関連した内容を学習しています。

中学校版

第1学年、第2学年の教科書から抽出しました。
理科：東京書籍 新しい科学
社会科：東京書籍 新しい社会・地理
帝国書院 中学生の地理 **New!!**
中学生の公民 **New!!**
東京書籍 新しい社会・歴史 **New!!**
東京書籍 新しい社会・公民
教育出版 公民
国語科：光村図書 国語 **New!!**

理科だけでなく、地理や公民でも、「海」に関連した内容を数多く学習しています。

高等学校版

第一学習社 物地基礎、物理、
地学基礎 **New!!**
東京書籍 化学基礎、化学
東京書籍 生物基礎、生物
啓林館 地学 **New!!**
第一学習社 現代社会 **New!!**
東京書籍 世界史B
実教出版 高校政経・経済 改訂版
帝国書院 新詳地理
東京書籍 国語総合現代文編
三省堂 古典 など

「海」に関連した内容の教科書断片型の内容図を作成しました。

キーワードで考える高校の教科書における「海」

海洋教育におけるコンセプト

海に親しむ	様々な体験活動を通して海を体験し、海に親しみ、海に連なって関わろうとする態度を養います。
海を知る	海の自然や資源、人との深い関わりに関心をもち、連なって調べようとする態度を育成します。
海を守る	海の環境保全に主体的に関わろうとする態度を養います。
海を利用する	水産物や資源、輸送、海を通じた人々との結びつきなどを理解し、持続的な利用の大切さを理解します。

お茶の水女子大学では、海洋教育カリキュラム開発の一環で、海洋教育の推進に役立つ、指導資料を作成しました。

教科書の中から、海に関連する内容を抽出し、海洋教育として指導するときのポイントを解説しています。



海洋教育モデル校のご紹介
(お茶の水女子大学との連携校)

- 東京都
 - 北区立滝野川小学校
 - 北区立東十条小学校
 - 北区立王子様中学校
 - 渋谷区立猿樂小学校
 - 渋谷区立鉢山中学校
- 千葉県
 - 館山市立西神小学校
 - 館山市立第二中学校
 - 県立安房高等学校

Supported by
日本財団
THE NIPPON FOUNDATION

お茶の水女子大学
海洋教育促進プログラム
海洋教育指導資料のご案内

海洋教育とは？

海洋教育とは、海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する教育です。

お茶の水女子大学では、日本全域で海洋教育が展開できるように、普遍的な体系構築を目指しています。

海洋教育実践例

海に親しむ

海藻押し葉標本作り



海を知る

魚の解剖実習



お茶の水女子大学の主な取り組み

- 海洋教育カリキュラム開発
- 海洋教育教材・プログラムの開発
- 海洋教育実践教材提供
- 海洋教育担当教員の養成
- 海洋教育の効果検証研究

ご興味のある方、海洋教育を実践したい方は下記までご連絡ください。資料をお送り致します。

お茶の水女子大学
サイエンス&エデュケーションセンター
〒112-8610
東京都文京区本郷2-1-1
TEL: 03-5978-5370
FAX: 03-5978-2085
E-mail: sec-ocean@cc.ocha.ac.jp
http://www.cf.ocha.ac.jp/sec/

海洋教育って興味あるけど何を教えたらいい？

わたし、海のことよく知らないわ

海の専門家じゃないし

うちの学校は海から遠いし無理じゃない？

**大丈夫です
まずは教科書から始めましょう！**

3 海洋教育教材・海洋教育学習 プログラムの開発と提供

海洋教育教材・海洋教育学習プログラムの開発と提供

海から離れた学校でも実践できる海洋教育教材、海洋教育学習プログラムとして、「海からの贈り物」シリーズを展開しています。「ウニ」シリーズでは、1) ウニの未受精卵、精子、海水を用いた、ウニの受精・発生実験用材料提供（受精観察コース）、2) ウニの幼生から稚ウニまで生徒自身が飼育するための、飼育器具と餌を提供（ポケット飼育コース）の2つのコースを実施しました。ウニシリーズ・受精観察コースでは124校16,669人の生徒の利用があり、ポケット飼育コースには40校3,795人の生徒が取り組みました。

「海藻」シリーズでは凍結海藻を提供し、光合成色素抽出・分離実験や海藻おしば作成などが行われました。海藻シリーズでは延べ8グループ、約690人の利用がありました。

3-1 海からの贈り物（ウニ）

学校・中学校・高校の先生方へ

お茶の水女子大学

海洋教育促進プログラム（日本財団助成事業）による

「海からの贈り物（ウニ）」教材配布の募集!!（平成28年度冬期）

1. 受精観察コース（卵・精子の提供、100校募集）

発生の実験材料として、生きたウニではなく、冷蔵庫で保存できる卵と精子を送付しますので、経験の無い方でも簡単にできます。提供は無料です。

1月中旬から2月にかけて、以下の4回の配達があります。

1月23日（月）配達、 1月30日（月）配達

2月6日（月）配達、 2月13日（月）配達

*申込締切：12月16日（金）。先着順。100校に達した時点で締切ります。

4回のどれにするかが未定の場合も、必ずこの期日までに申し込み、後でどの配達日にするかを連絡してください。

2. ポケット飼育コース（幼生から稚ウニまでの飼育、10校募集）

生徒各自がプルテウス幼生から変態を経て稚ウニまで、自分の容器で飼育観察するコースです。1月中旬より支援いたします。

センターから、必要な器具類を無料にて貸与します。器具数に限りがあるため、先着10校とし、初めて申し込む学校を優先します。また、この10校以外にも、器具類を自分で用意すれば、海水や餌等は提供します。必要な提供品を申込書から選択し、期日までに申し

込んでください。このコースで使用する幼生は、“1.受精コース”を申し込み、幼生を準備してください。ご自分でウニを用意して実験されていれば、“1.受精観察コース”を申し込む必要はありません。

*申込締切：12月16日（金）。先着順。10校に達した時点で締切ります。

注意：貸与品は、1月中旬に各学校へ発送します。貸与品の返送は、添付した着払い伝票を用いて、次年度（平成29年4月1日以降）に返送してください。

3. 事前研修のお知らせ

本プログラムに即した事前研修を行います。本プログラムの導入を考えている方や、実験方法に不安がある方は是非ご参加ください。日頃からウニの発生について何か疑問をお持ちの方、他の教員の方と交流を深めたい方など、ぜひこの機会をご利用ください。宿泊せず、初日だけの参加も可能です。

2日目には、ウニ以外の研修も行う予定です。内容についてのご希望がありましたら、申込書の所定欄に記入してください。

日時：12月23日（金祝日）13時30分～17時30分 ウニの発生実験

12月24日（土）9時～12時 ウミホテル他 希望に応じた内容で

また、先生方のご都合に合わせて随時、研修を行っています（日帰り研修、2時間程度）。上記の日程で都合がつかない場合は、こちらもご利用ください。

*申込締切：12月14日（水）。

*希望者には旅費・出張依頼文書も用意できます。

4. 申込方法

ホームページ（http://www.cf.ocha.ac.jp/marine/info_sck/index.html）より、申込書をダウンロードし、必要箇所を記入の上、それぞれの締切日までにメールにてお申し込みください（wangan@cc.ocha.ac.jp）。E-mailが困難な場合、FAXで受け付けます（0470-20-9011）。

5. 報告書等の提出について

取組みが終了したら、以下のものを送付してください。

- ・報告書（指定書式のもの。取組みの前に内容を確認してください。）
- ・取組みの様子がわかる教室の写真（授業風景）
- ・学習指導案、配布プリント等

報告書・写真等は、関連のシンポジウムや報告書等で使用させて頂くことがあります。

「海からの贈り物(ウニ)」 実験マニュアル

海の中で起こる生命のスタートを顕微鏡でのぞいてみよう!

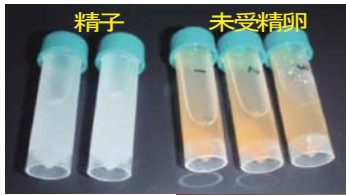
送付品: 5クラスまで

- ・ 未受精卵(5ml 容器1本を3匹分)
- ・ 精子(希釈精子5ml 容器2本)
- ・ 海水(ペットボトル500ml1本)

ウニの種類: バフンウニ(産卵期1~3月)

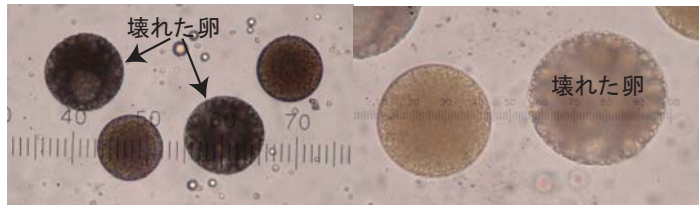
荷物を受け取ったら、まず未受精卵と精子を冷蔵庫(4℃)に入れて下さい。

チルド室はだめです。海水は室温で大丈夫です。



未受精卵の容器の番号・記号は産んだ雌の違いです。場合によっては早く壊れ始めることがあるので、念のため3匹分をお送りします。

事前にチェックして調子のいいものを選んで使って下さい。



受精と観察の実験例 (適当にアレンジして下さい)

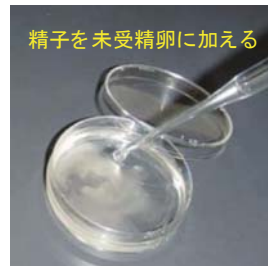
1、未受精卵をシャーレに移す

- ・ 小型シャーレ(直径3~6cm)2枚を用意し、海水を入れる。
- ・ 容器ごと優しく攪拌し未受精卵を均一にしてから、ピペットを使って、それぞれのシャーレに卵を入れる。

(容器は試験管やサンプルビンでも構いません。1クラスあたり1mlの想定ですが、3本とも卵が壊れなければその3倍えます。)

2、受精する

- ・ 2枚のシャーレ(未受精卵入)の1枚に、5ml 容器の希釈精子を1滴加える(容器の大きさに合わせて調節)。
- ・ シャーレを揺すったり、ピペットでかきまぜて、精子を均一に行き渡らせる。
- ・ 精子を加えた時刻を記録する(受精時刻)。



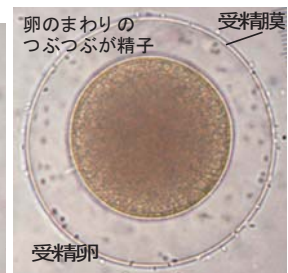
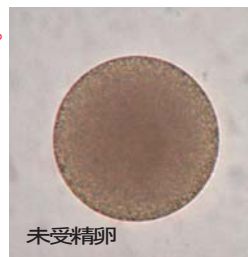
注意!

- ・ 精子をとったピペットを未受精卵の容器に使わないこと。
- ・ 受精卵をとるピペットと未受精卵をとるピペットは色分けするなどして区別すること。
- ➡未受精卵に精子が入ると受精してしまいます。

4、観察する

- ・ 未受精卵、受精卵の2枚のシャーレを各班に配る。
- ・ それぞれをスライドグラスに1滴のせ、カバーグラスをかけて観察する。

(ホールスライドグラスがベター)
(顕微鏡の"しぼり"はしぼる)



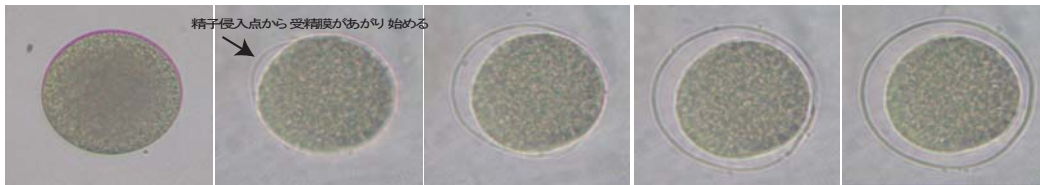
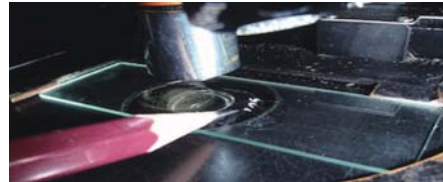
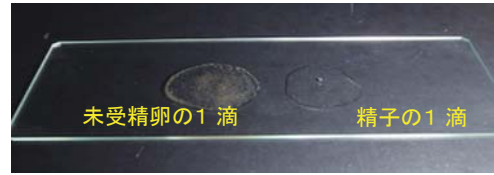
観察のポイント

- ・ 卵と精子の違い(大きさ、動き)。
- ・ 受精後の卵の変化(周りに膜ができ他の精子は卵に近づけなくなる)。

受精の瞬間の観察

精子を加えてから1分もしないうちに受精膜ができます。その様子を観察してみましょう。

- 1、スライドグラスに、未受精卵を1滴と、精子の希釈液を1滴、少し離してのせる。
5ml容器の精子は濃いので、この実験ではさらに10倍程度に希釈すると良い。プラスチックに精子は張り付きやすいので、ガラスの試験管かサンプル管を使う。
(未受精卵と精子は別々のピペットを使うこと！)
- 2、カバーグラスは使わずに、顕微鏡にのせ、対物レンズ10倍で、未受精卵にピントを合わせる。
(40倍のレンズは使わないこと！)
- 3、精子の希釈液に近い所の未受精卵が見えるようにスライドグラスを動かす。
鉛筆の先などで精子の希釈液と未受精卵の海水をつなげる。
精子の水滴のそばの卵から、精子が群がる。受精膜があがる様子を観察する。



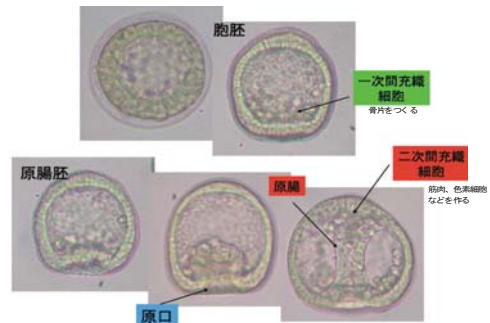
未受精卵から受精卵へ(1分間の変化)

その後の発生の観察

シャーレなどの底の広い容器に受精卵を薄く広げて発生させます。試験管などの底の狭い容器に積み重なった状態ではうまく発生しません。温度は15~18℃が適温です。温度が低いと発生がゆっくり進み、観察に時間がかかります。

受精後、発生にかかる時間の目安(18℃)

2細胞期	1時間30分	ふ化(胞胚)	12時間
4細胞期	2時間10分	原腸胚	20~24時間
8細胞期	2時間50分	プリズム幼生	36時間
16細胞期	3時間30分	プルテウス幼生	48時間以降

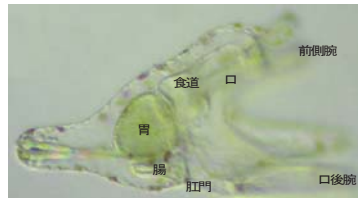
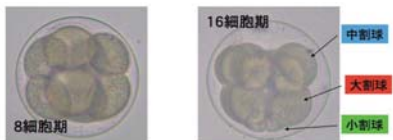
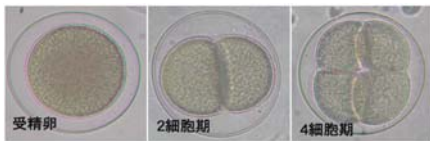


寒冷地の学校への注意

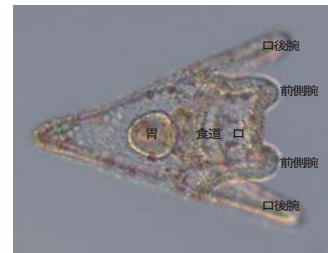
温度が10℃以下ではうまく発生しません。翌日にかけての発生を観察するときに、恒温機がない、暖房が切れるなどで、夜間に室温が10℃以下になる場合は工夫が必要です。

例えば、

20℃の水を入れた2リットルのペットボトルを4本、発泡スチロールの箱に入れてふたをすれば、外気温4℃でも翌朝まで箱の中は10℃以上が保たれました。



プルテウス幼生
赤い細胞が色素細胞



お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター
〒294-0301 千葉県館山市香11 wangan@ocha.ac.jp
Tel 0470-29-0838 Fax 0470-20-9011

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

ウニの幼生飼育マニュアル 2016 年度版

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター編

実験の流れとプルテウス幼生の成長

→ 実験器具、海水 送付

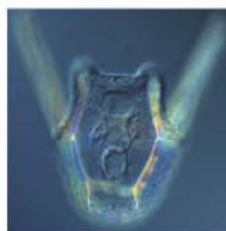
→ 濃縮珪藻 送付

当日 受精の実験

(受精後)

2日目 ビーカーと培養フラスコで飼育開始

プルテウス幼生 (4腕初期)



(以降、週に3回給餌)

7日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

6腕幼生に



→ 濃縮珪藻 送付

14日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

8腕幼生に

21日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

ウニ原基形成



→ 濃縮珪藻 送付

28日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

原基の中に管足形成

35日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

原基の中に棘ができ、原基が胃と同じ大きさになったら変態可能

← 高校より湾岸センターへ連絡

→ 変態誘導のための付着藻類 送付

変態誘導 稚ウニ

実験終了

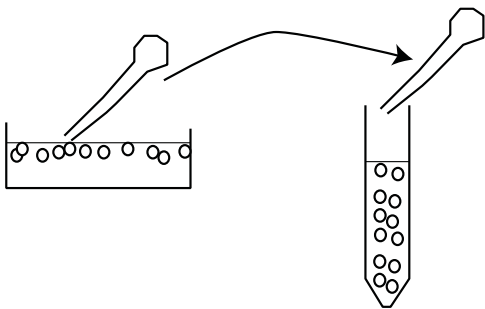
← 実験器具の返送、報告書・写真の送付

(速やかをお願いします)



その1 シャーレで発生させた幼生を3リットルビーカーに移す

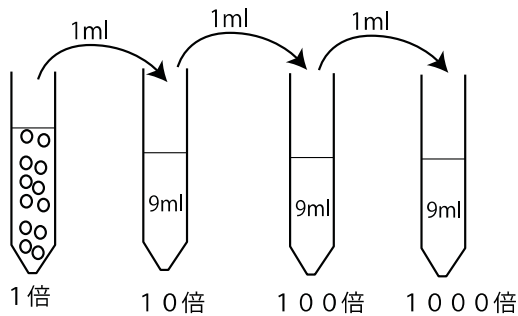
- ・プルテウス幼生になったら、3リットルのビーカーで飼育開始
プルテウス幼生はシャーレで長くは飼えません。時間に余裕の無いときは、ふ化後の胞胚、原腸胚、プリズム等の若い時期にビーカーで飼育を始めても問題はありません。
- ・3リットルビーカーで飼育。空いたビーカーは水換えの時に使用。
- ・飼育密度は、最終的に変態まで飼えるのは海水10mlあたり3匹程度。3リットルには1000匹。幼生の数の確認方法の1例。目盛り付き試験管と時計皿は他の器具と一緒に送付。これよりも高い濃度で飼育を始め、水換えの時に捨てて薄めると水換えは簡単。



水面近くの幼生をスポイトで集め、お送りしたメモリ付き試験管に10ml入れる。

プルテウス幼生になったらすぐにビーカーに移して餌を与えます。原腸胚やプリズムの時期に移しても問題はありません。

胚や幼生は水面近くが上がっています。底に沈んでるのは状態の良いものなので、水面近くのものだけを取ります。



他の試験管3本に、海水を9mlの目盛りまで入れておく。幼生の入った試験管の海水をスポイトで均一に攪拌したあと、その1mlを、海水9mlの試験管に移す（これが10倍希釈）。10倍希釈の試験管の海水をスポイトで均一に攪拌したあと、その1mlを、海水9mlの試験管に移す（これが100倍希釈）。以下同様に、1000倍希釈も作る。

1000倍希釈、100倍希釈、10倍希釈のそれぞれを時計皿に1ml取り、実体顕微鏡で幼生の数を数える。

たとえば、

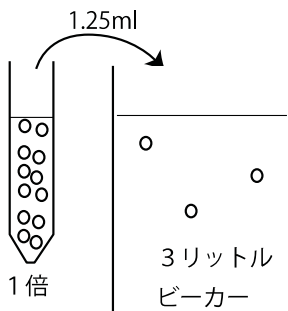
1000倍希釈が0匹

100倍希釈は8匹

10倍希釈は100匹近くでとても数えられない

ような状態になります。

もし1000倍希釈でも多すぎたら10000倍希釈まで作って下さい。



元の1倍の試験管の中の幼生の密度は、1mlあたり

$8匹 \times 100 = 800匹$

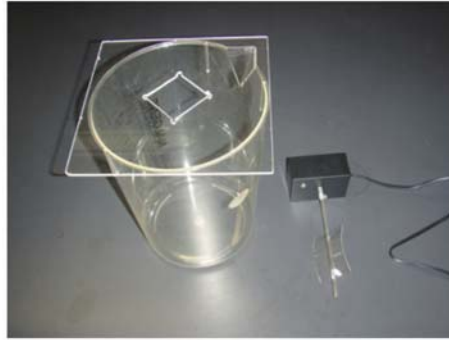
となります。従って、3リットルビーカーに入れる1000匹は

$1000 / 800 \times 1ml = 1.25ml$

1倍の試験管の海水をよく攪拌して幼生を均一にしてから、1.25mlをスポイトで取って、3リットルビーカーに入れれば良いこととなります。

その2 3リットルビーカーでの飼育

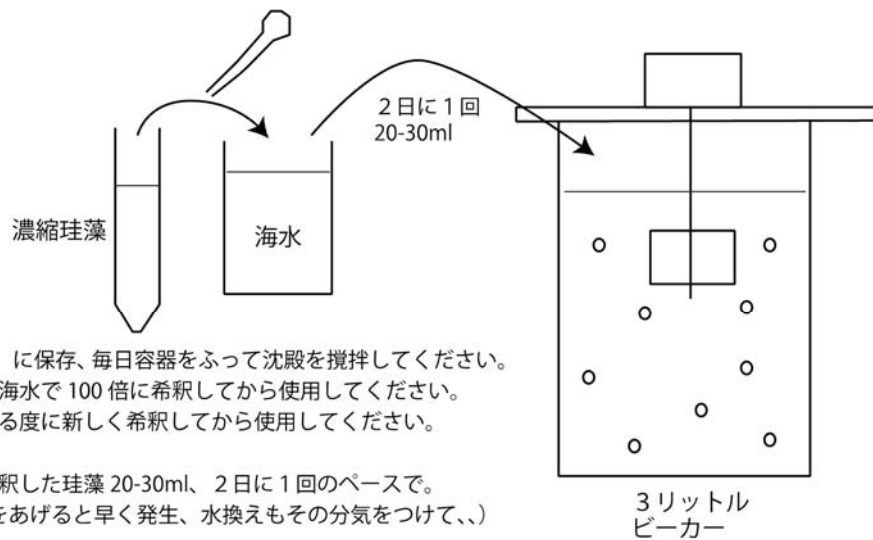
モーターの軸に羽根をとりつける。ビーカーにアクリル板のふたを載せ、中央の穴から羽根をおろすようにモーターを載せる。攪拌しながら飼育を開始する。



注) 水替えなどでモーターを止めてビーカーから外すときに、羽根をつけたままモーターを裏返しにしないでください。羽根から軸を伝って海水がモーターに入り、モーターがダメになります。羽根を付けたまま置きたいときは、横向きにしてください。



幼生の餌 浮遊珪藻 キートセロス・グラシリスの濃縮液



濃縮珪藻は、冷蔵庫（4℃）に保存、毎日容器をふって沈殿を攪拌してください。
濃縮珪藻は、必要量だけ、海水で100倍に希釈してから使用してください。
余った餌は廃棄し、使用する度に新しく希釈してから使用してください。

3リットルビーカーには希釈した珪藻 20-30ml、2日に1回のペースで。
(8腕幼生には給餌の頻度をあげると早く発生、水換えもその分気をつけて、)

ポケット飼育の容器には希釈した珪藻を数滴、2日に1回のペースで。

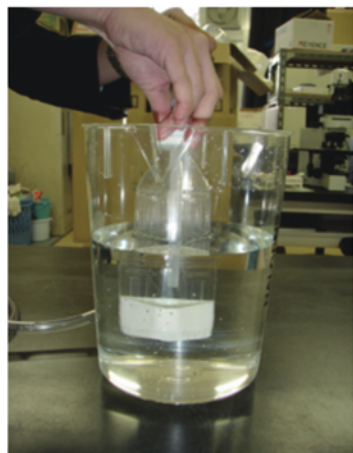
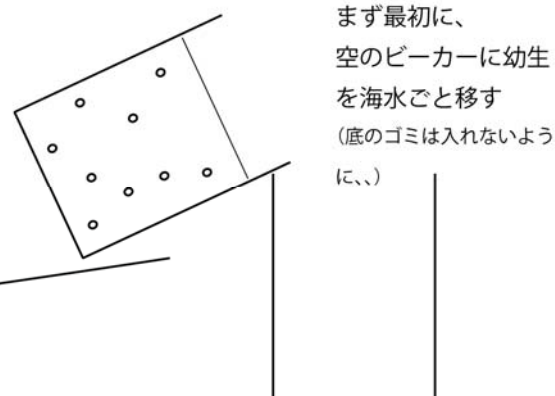
その2 3リットルビーカーでの飼育 つづき

飼育温度

15度から18度程度がベストです。必ず20℃以下に保ってください。直射日光が当たらない、温度の安定したところがいいでしょう。

水換え

特に問題がなければ水替えは1週間に1回で十分です。
水換えのときは、ビーカー自体も洗った方がいいので、ビーカーも換えます。

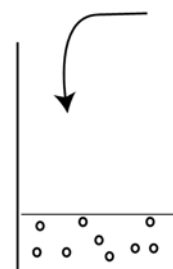


メッシュの張ったペットボトルの底の方（メッシュを張った方）を、ビーカーの中の飼育水に入れます。



水流ポンプからの、水を吸引する管に取り付けたピペットを、ペットボトルの中に入れ、海水を吸い出します。2リットル吸い出し、1リットル残します。

海水2リットルを加える



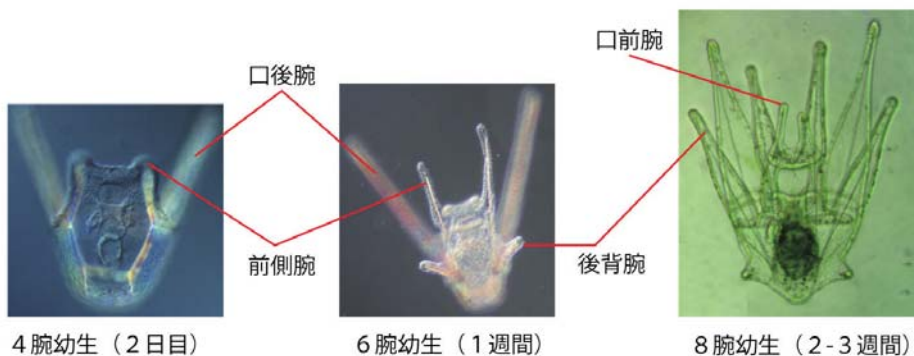
あとは、、、
餌やり
モータを載せて攪拌

注1) 幼生が吸い出す水流でメッシュに張り付かないように、
メッシュを張ったペットボトルはゆっくり動かす。

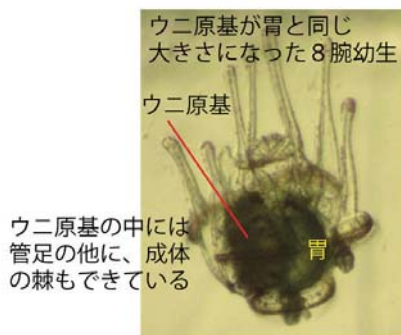
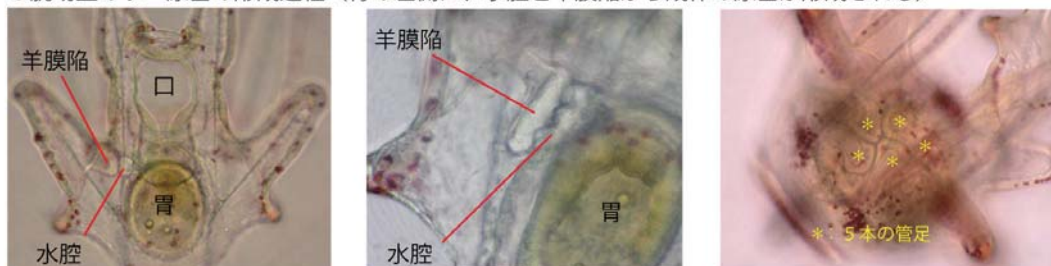
注2) 水を吸引するピペットの先端をメッシュにつけると、メッシュの表面に幼生が吸いついて痛むので、
ピペットの先端はメッシュにあたらないように気をつける。

水替えから1週間たたなくても、ビーカーの底に食べ残しの珪藻がついて汚れが見えるようになったら、水替えをした方がいいです。原因は、一回に与える餌の量が多すぎる事が考えられます。

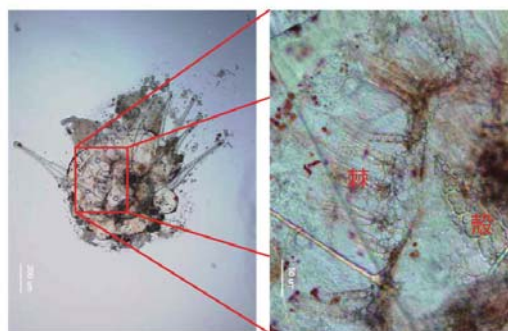
幼生の成長と稚ウニへの変態



8腕幼生のウニ原基の形成過程（胃の左側に、水腔と羊膜陥から成体の原基が形成される）



附着藻類は稚ウニの餌になります。
附着藻類を入れると数時間から一晩で
稚ウニに変わります。



幼生をカバーガラスでつぶすと、
成体原基の中が観察しやすい

ウニ原基が胃と同じ大きさまで成長したら、

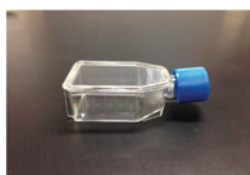
- ・ 湾岸センターへ附着藻類の送付を依頼
- ・ 附着藻類のついたプラスチック板を送付
- ・ 3リットルビーカーの幼生は、海水を減らして集め、シャーレに移す
→ 附着藻類（プラスチック小片）を入れ変態を誘導
- ・ ポケット飼育の容器には、直接、附着藻類（プラスチック小片）を入れて変態を誘導

ポケット飼育

海水とウニの幼生を入れた小さな容器を生徒に渡し、自分で水換えや餌やりなどの世話をさせます。“自分のもの”という意識から、より興味を持つようになり、また実験について家族や友達との話題作りにもなるなどの効果がみられるようです。今回、2種類の飼育容器を用意し、受講する生徒数に応じて提供いたします。形状は異なりますが、飼育方法は基本的に同じです。以下の手順を参考に育ててください。

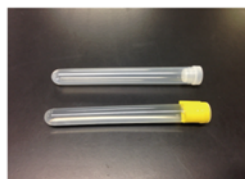
幼生が育って来ると肉眼でも比較的是っきりと見えます。

ルーペや実体顕微鏡で容器ごと観察できます。



①培養フラスコ (容積約 30 ml)

容器に海水を入れ、幼生を 5 匹程度入れる。容器には、海水をいっぱい入れ、気泡が小さくなるようにし、キャップをしっかり締める。



②PP チューブ (容積約 12 ml)

容器に海水を入れ、幼生を 3 匹程度入れる。気泡が小さくなるように海水をいれ、カチッと音がするまでフタを締める。口の所に、ビニールテープをまいてよい (写真下段参照)。

受精 2 日後など、発生の早い時期の幼生から飼育を開始する場合、始めに容器に入れる幼生の数を、培養フラスコなら 10 匹程度、PP チューブなら 6 匹程度から始めてもよいかもしれません。肉眼で幼生が確認できる大きさになってきたら、上記の幼生密度にしてください。

餌は希釈した珪藻を数滴、2 日に 1 回与える。

途中でいなくなってしまうたら、、、
3リットルビーカーで飼っている幼生で
再チャレンジ！！

最初の 1 週間程は小さくて見にくいので、ある程度 3リットルビーカーで飼育して、肉眼で観察しやすくなってからポケット飼育を開始してもいいかもしれません。

水換えは週に 1 回。
駒込ピペットで
海水だけを吸い出す。

幼生を吸ってしまったも容器に戻せるように、
吸い出した海水は一度シャーレにためておく。
3分の2の海水を捨て、新しい海水を加える。



注意：

ポケット飼育 (という名前) ですが、いつも持ち歩く必要はありません。
振ったり傾けたりして攪拌を長く続けると幼生がうまく育たないことがありますので、普段は静置して、1日に数回優しく傾けて攪拌するだけの方がいいかもしれません。

15～20℃が適温です。暖房やポケットに入れた時の体温には注意しましょう。

幼生が十分成長したら (ウニ原基が胃と同じ大きさ)、
付着藻類のついたプラスチック片を小さく切って
1個入れる。

→ 稚ウニに変態する様子を観察する。
(早ければ数時間、たいてい一晩で)

実施一覧

全国の135校 受精観察コース 124校 ポケット飼育コース 40校	受精観察コース		ポケット 飼育 コース
	クラス	人数	人数
	495	16,669	3,795

番号	学校名	送付日	受精観察コース		ポケット 飼育 コース	その他
			クラス	人数	人数	
1	宮城県古川黎明中学校・高等学校	4月14日	3	105		
2	栃木県立上三川高等学校	5月9日				海水・波板
3	山形県立米沢興譲館高等学校	5月12日	2	43		
4	埼玉県立浦和高等学校	5月30日	2	38		
5	君津市立君津中学校	6月3日	1	20		
		8月7日				
		8月21日				
6	東京都立豊島高等学校	6月6日	2	45		
7	銚子市立第三中学校	6月13日	2	40		
		7月4日				
8	岐阜県立岐山高等学校	6月28日	9	194		
9	川崎市立今井中学校	7月4日	4	124		
10	富津市立大貫中学校	7月10日	3	81		
11	群馬県立前橋女子高等学校	7月11日	3	100		
12	桐朋学園桐朋女子中学校高等学校	7月15日	1	20		
13	学校法人角川ドワンゴ学園N高等学校	9月10日	1	10		
14	北海道標津高等学校	9月28日				珪藻
15	立教新座中学校・高等学校	9月29日	5	150		
16	川崎市立京町中学校	10月17日	3	114		
17	国際基督教大学高等学校	1月23日	3	45		
18	千葉県立 検見川高等学校	1月23日	3	51		
19	東京都立豊多摩高校	1月30日	8	320	30	
20	富士見中学高等学校	2月6日	1	34	34	
21	静岡県立浜松北高等学校	1月23日	2	60		
22	埼玉県立越谷南高等学校	1月30日	10	404		

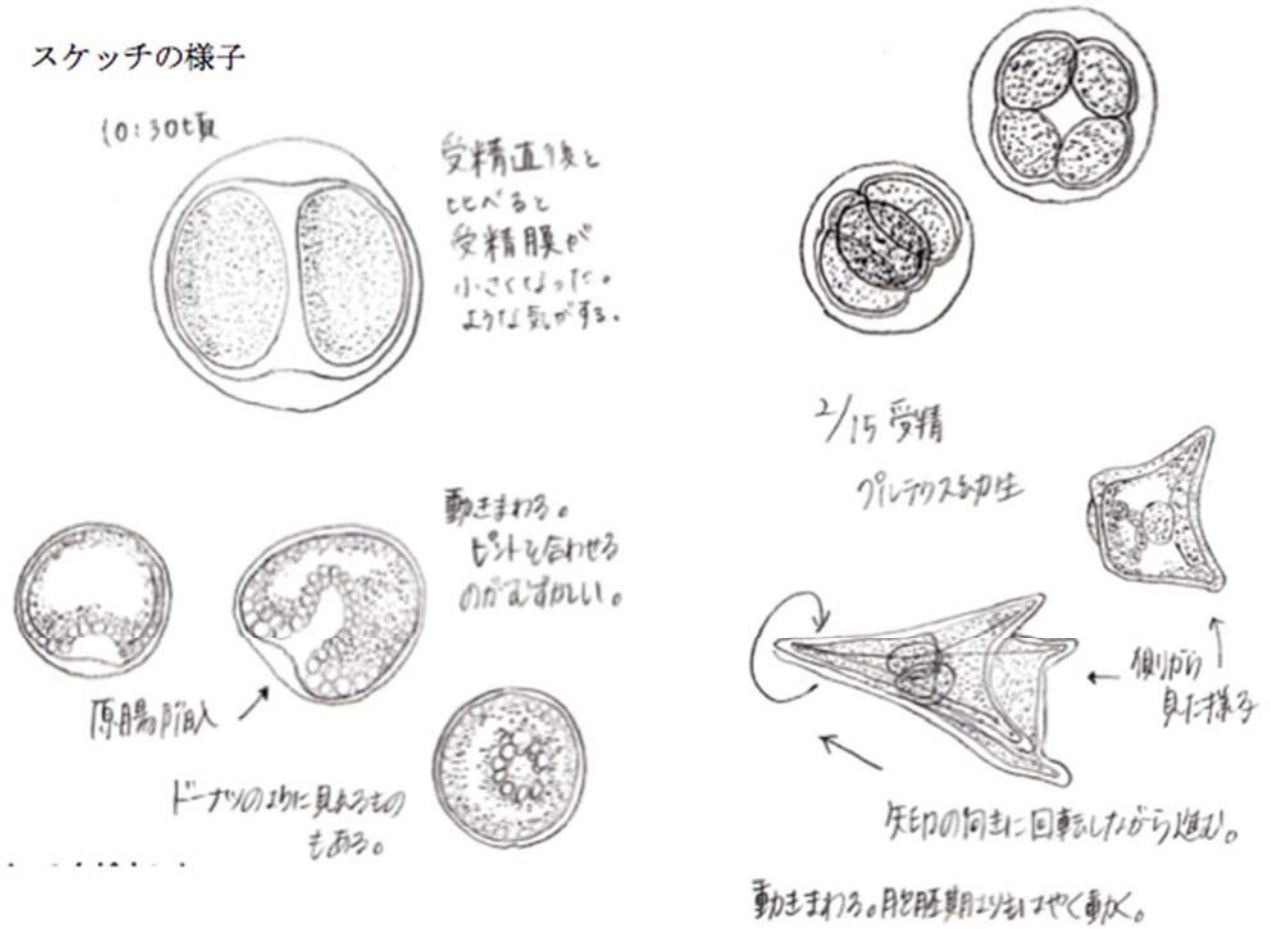
23	愛知県立瀬戸北総合高等学校	1月30日	5	150		
24	埼玉県立常盤高等学校	1月23日	2	82		
25	愛知県立一宮南高等学校	1月23日	1	12	12	教員研修
26	愛知県立一宮高等学校	1月23日	9	360	45	
27	愛知県立旭丘高等学校	1月30日	8	320	40	
28	東京都立山崎高等学校	1月30日	9	314	314	
29	浦和明の星女子中学・高等学校	2月13日	3	133		
30	青山学院高等部	1月23日	10	450		
31	愛知県立名古屋西高等学校	1月30日	3	120		
32	愛知県立名古屋西高等学校	2月6日	3	120		
33	宮城県仙台第一高等学校	1月23日	1	24	24	教員研修
34	東京都立八王子東高等学校	1月30日	8	320	20	
35	山口県立華陵高等学校	1月23日	4	95		
36	広島市立沼田高等学校	1月23日	4	100	100	
37	栃木県立鹿沼高等学校	1月30日	3	60	20	
38	東京都立石神井高校	2月13日	4	120		
39	恵泉女学園中学・高等学校	2月13日	1	38		
40	東京都葛西南高等学校	1月17日	1	6		
41	東京都立大江戸高等学校	11月22日			20	
42	埼玉県立進修館高校	1月23日	2	60		
43	東京都立 芦花高等学校	2月13日	2	43		教員研修
44	愛知県立岡崎北高等学校	1月30日	2	40		
45	東海高等学校	2月6日	11	440		
46	愛知県立春日井工業高等学校	1月30日	7	280		
47	埼玉県立川越高等学校	1月30日 2月6日	9	378		
48	東京都立飛鳥高等学校	1月23日	3	45		
49	東京都立若葉総合高等学校	1月30日	7	270	270	
50	広島市立舟入高等学校	1月23日	1	31	31	
51	共立女子第二中学校高等学校	1月23日	6	180	90	
52	川根本町立中川根中学校	2月13日	1	30		
53	東京都立竹台高等学校	11月24日	1	15	15	
54	東京都立江北高等学校	1月23日	3	85	85	教員研修
55	長野県諏訪清陵高等学校	2月6日	3	90		
56	神奈川県立生田高等学校	1月23日	7	210		
57	東京都立 町田高等学校 (全日制)	2月13日	6	243		
58	埼玉県立小川高校(全日制・定時制)	1月23日	9	237		教員研修

59	埼玉県立所沢西高校	1月23日	9	367	30	
60	町田市立町田第三中学校	1月30日	4	127	127	
61	愛知県立蒲郡高等学校	1月23日	6	180		
62	宮城県仙台第二高等学校	1月23日	1	20	20	
63	渋谷区立常磐松小学校 (サイエンス&エデュケーションセンター)	2月6日				
		2月13日	1	14		
64	宮城県宮城広瀬高等学校	1月23日	3	122		
65	千代田区立九段中等教育学校	1月23日	4	160	160	
66	桜蔭高等学校	2月6日	1	50		
67	奈良県立青翔高等学校	2月13日	4	160		
68	東京都立立川高等学校				320	
69	埼玉県立上尾高等学校	2月13日	2	51	51	
70	静岡県立浜西高等学校・中等部	1月30日	4	160		
71	愛知県立犬山南高等学校	1月30日	6	240		
72	立命館中学校・高等学校	1月23日	4	111		教員研修
73	神奈川県立鶴見総合高等学校	1月23日	1	23	23	
74	東京都立南多摩中等教育学校	2月13日	4	40		
75	本郷中学・高等学校	2月6日	8	320		
76	広島大学附属中・高等学校	2月13日	4	160		
77	栃木県立上三川高等学校	1月23日	4	160		
78	星野高等学校	2月13日	11	400		
79	東京学芸大学附属国際中等教育学校	2月6日	4	128		
80	奈良県立桜井高等学校	1月30日	4	160		
81	東京都立永山高等学校	2月6日	4	160	80	教員研修
82	東京都立杉並高等学校	1月30日	10	400	50	
83	栃木県立真岡高等学校	2月13日	1	8	8	
84	私立 順天中学校	1月23日	3	95	20	
85	埼玉県立川越女子高校	1月23日	9	369	30	教員研修
86	群馬県立渋川女子高等学校	1月23日	2	54		教員研修(2名)
87	南山高等・中学校女子部	2月6日	8	300		
88	淑徳巣鴨中学高等学校	2月13日	4	47		
89	埼玉県立熊谷西高等学校	1月23日	7	280		教員研修(2名)
90	奈良学園中学校・高等学校	2月13日	6	240		
91	埼玉県立大宮光陵高校	1月30日	1	10		教員研修
92	埼玉県立松山高校	2月6日	1	10		
93	愛知県立瑞陵高等学校	1月23日	9	360	40	
94	啓明学園	1月23日	1	16	16	

95	小野学園女子中学・高等学校	2月13日	7	180		
96	埼玉県立伊奈学園総合高等学校	1月30日	2	70		
97	千葉県立津田沼高等学校	1月23日	4	139		
98	千葉県立市原八幡高等学校	1月23日	5	150		教員研修
99	山梨県立塩山高等学校	2月6日	3	50		
100	埼玉県立新座総合技術高校					教員研修
101	東京都立小岩高等学校	1月23日	3	57		
102	名城大学附属高等学校	1月23日	5	140		
103	日本工業大学駒場高等学校	1月24日	5	85	85	
104	愛知県立豊田北高等学校	1月23日	1	22	22	
105	三重県立四日市高等学校				50	
106	東京都立戸山高等学校	2月6日	8	325	326	
107	東京都立富士高等学校附属中学校	2月13日	4	160		
108	山梨県立甲府第一高等学校	2月6日	2	80		
109	東京都立大泉高等学校附属中学校	1月23日	3	120	120	
110	江戸川学園取手高等学校	1月23日	1	52	52	教員研修
111	小野学園					教員研修
112	愛知県立刈谷高等学校	1月23日	5	200	200	
113	埼玉県立川口北高等学校	1月23日	9	369	369	教員研修
114	福岡工業大学附属城東高等学校	2月13日	3	90	120	
115	栃木県立宇都宮北高等学校	1月23日	8	326	326	
116	東京都立翔陽高校	2月13日	2	63		
117	北区立神谷中学校 (サイエンス&エデュケーションセンター)	1月17日				
		1月18日	2	45		
118	東京家政大学附属女子高等学校	1月23日	2	33		
119	獨協埼玉中学高等学校	1月30日	5	180		
120	茗溪学園高等学校	1月30日	2	72		
121	藤村女子中学高等学校	1月23日	1	16		
122	湘南白百合学園高等学校	2月13日	2	58		
123	光塩女子学院 高等科	2月6日	1	28		
124	神奈川県立上鶴間高等学校	1月23日	2	52		
125	東京都立淵江高等学校					珪藻、海水
126	日本大学鶴ヶ丘高校	2月6日	3	90		
127	宮城県仙台向山高等学校					珪藻
128	神奈川県立平塚江南高等学校	1月30日	6	220		
129	ノートルダム女学院中学高等学校	1月30日	3	58		
130	長野県屋代高等学校					珪藻

131	神奈川県立横浜翠嵐高等学校					珪藻
132	神奈川県立岸根高校					珪藻
133	山形県立米沢興譲館高等学校	2月27日	3	44		
134	千葉県立桜が丘特別支援学校	2月21日	1	4		
135	港区立青南小学校	3月2日	3	90		

スケッチの様子



お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	静岡県立浜松北高等学校									
氏名	松本 幸啓 堀内 美都									
対象のクラス数	2クラス	生徒数 60名								
実施日	1月24日(火)~2月下旬									
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> 未受精卵の観察(大きさ) 受精の観察 受精卵~ブルテウス幼生までの経過観察 卵と精子の大きさの違いなどを確認できた。 受精の瞬間と受精膜が上がる速さを実感した。 卵割が起こっていく様子や時間などを毎日観察し、変化を確認できた。 新規採用職員(化学専門)に、実験の大切さや生徒の様子を紹介することができた。 事務職員も受精の瞬間を観察した。普段、生物実験がどのように行われているか見る機会がないが、とても感動し実験の大切さに理解を深めてくれた。 									
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> (生徒の感想) 受精の瞬間を見ることができて感動した。 培養の待ち受け画面にして楽しむ。 実際に自分の眼で生きたものを見たほうが良い。 教科書や資料集はあっても一定の角度からのみで写真しかのっていない。しかし、実際に観察するとほかの角度からみた卵割の様子やブルテウスの喉や口の様子なども観察でき、面白くてよい。 ウニの殻がいくつあるとよい。ウニの実物を見たことがない生徒が多い。(生徒から) 受精・放卵も合わせてみたかった。 このまま水槽で育てていくとどうなるのか観察してみたい。(人工海水ではあるところまでしか成長しないのだろうか？エサはどうしたらよいのだろうか？など疑問を持ちながら只今経過観察中) 									
問題点や改善した方がよい点										
受精観察コースは卵の状態を	<p>以下の表に記入してください。使っただけを目測で構いません。</p> <table border="1"> <tr> <td>例</td> <td>1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1/23 80% 10%、1/24 60% 10%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/23 70% 80%、1/24 80% 80%、1/25 60% 80%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>1/23 100% 100%、1/24 100% 100%、1/25 90% 100%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/23 80% 10%、1/24 60% 10%	卵の番号(2)	1/23 70% 80%、1/24 80% 80%、1/25 60% 80%	卵の番号(5)	1/23 100% 100%、1/24 100% 100%、1/25 90% 100%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/23 80% 10%、1/24 60% 10%									
卵の番号(2)	1/23 70% 80%、1/24 80% 80%、1/25 60% 80%									
卵の番号(5)	1/23 100% 100%、1/24 100% 100%、1/25 90% 100%									

取り組みの様子の方から教室の写真を提供してください。写真の写真を教材、この報告書のファイルと一緒にメール添付でお送りください。写真は関連のシンボジウムや報告書等で使用させていただきます。ウニを利用した授業の学習指導案なども差し支えなければご提供お願いします。

送り先: wangan@cc.oocha.ac.jp (e-mailが使えない場合 FAX 0470-20-9011)

お問い合わせも上記e-mailへ。お茶の水女子大学海岸生物教育研究センター tel0470-29-0838



お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	国際基督教大学高等学校									
氏名	田村真弓									
対象のクラス数	2	生徒数 44								
実施日	1月24日									
実験内容	未受精卵の観察と、受精膜の形成 および 発生過程の観察									
今回の取組によってもたらされた効果	<p>図解やビデオ映像を見るだけでは分からなかったウニの大きさ・受精膜形成の瞬間、ホルマリン固定標本ではわからなかった卵割の瞬間、幼生の泳ぐ様子を見て、それぞれ瞬間を実感することができた。</p>									
問題点や改善した方がよい点	<p>美しい卵と精子をお届けいただき、ありがとうございます。ウニの体から放卵、受精する場面を見せられたら……と、つい考えてしまいましたが、生きたウニの入手はなかなか困難かと思われまして、現在、いただいている方法が、確実な発生観察方法かと思えます。</p>									
受精観察コースは卵の状態を	<p>以下の表に記入してください。使っただけを目測で構いません。</p> <table border="1"> <tr> <td>例</td> <td>1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td>1月24日 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号()	1月24日 100%	卵の番号()		卵の番号()	
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号()	1月24日 100%									
卵の番号()										
卵の番号()										

取り組みの様子の方から教室の写真を提供してください。写真の写真を教材、この報告書のファイルと一緒にメール添付でお送りください。写真は関連のシンボジウムや報告書等で使用させていただきます。ウニを利用した授業の学習指導案なども差し支えなければご提供お願いします。

送り先: wangan@cc.oocha.ac.jp (e-mailが使えない場合 FAX 0470-20-9011)

お問い合わせも上記e-mailへ。お茶の水女子大学海岸生物教育研究センター tel0470-29-0838



お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	埼玉県立越谷南高等学校	
氏名	教諭：金木 陸彰、佐藤 慎一郎（実習教員：前里 理香）	
対象のクラス数	10	生徒数 404
実施日	1/31(火)～2/2(木) 3日間	
実験内容	① ウニの受精の瞬間を、スライドグラス上で観察する。 ② 事前に受精させておいた受精卵の発生段階を観察・スケッチする。	
今回の取組によってもたらされた効果	実際の観察により、受精・発生をより視覚的に理解することができた。また、生徒にとってイメージしづらい発生についても、段階的に進むということを分かりやすく確認することができた。 ヒトとウニの比較を行うことで、生物種による多様性と保存されている共通性の理解が深まった。	
問題点や改善した方がよい点	卵・精子、またそれらを使用した受精・発生のみでは、生徒が成体のウニをイメージすることが困難であるため、成体のウニがあることより理解を深めることができるのではないかと考えられる。	
受精観察コースは卵の状態を	以下の表に記入してください。使っただけを目測で構いません。 日付、撮れていない卵の割合、残った卵の受精率	
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	
卵の番号(1)	1/30(月) 99% 100%、1/31(火) 99% 100%	
卵の番号(4)	1/31(火) 99% 100%、2/1(水) 90% 90%	
卵の番号(11)	1/31(火) 99% 100%、2/2(木) 90% 80%	

取り組みの様子から教室の写真を提供してください。写真のフェイルを数枚、この報告書のフェイルと一緒にメール添付でお送りください。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させて頂くことがありますのでご了承ください。ウニを利用した授業の学習指導案なども差し支えなければご提供お願いします。

送り先: wangana@cc.ocha.ac.jp (e-mailが使えない場合 FAX 0470-20-9011)

お問い合わせも上記e-mailへ。お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION

