

	<ul style="list-style-type: none"> ・江戸前とは ・東京湾の外来種 ・東京湾の歴史 等 <p>(4) わかったことを整理し、パンフレットにまとめよう。(5時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調べたことをパンフレットにまとめる。 	<p>材やゲストティーチャーを招く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・図書館司書教諭と連携し、図鑑などを用意してもらう。 ・パンフレット形式でまとめ、発表に備える。 	ウー1
<p>広める</p> <p>課題設定</p> <p>整理分析</p> <p>まとめ表現</p>	<p>「広げよう！ 魚探偵団」(15時間)</p> <p>(1) グループごとに発表の計画を立てて、準備しよう。(1時間)</p> <p>(2) パワーポイントの使い方を理解しよう。(3時間)</p> <p>(3) パワーポイントを用いて、海洋教育の学習成果を発表するためにスライドを作成しよう。吉村先生に発表をきいてもらい、内容の充実を図ろう。作成したものを保護者の前で発表しよう。(11時間)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分たちがどのような思いで取り組んできたのかを伝えることができるようなプレゼンテーションの仕方を考える。 ・パワーポイントの使い方を知ろう。 ・わかりやすいプレゼンテーションを目指し、パワーポイントでプレゼンテーションの資料を作成する。 	<p>イー2</p> <p>ウー1</p>
<p>振り返る</p> <p>整理分析</p> <p>まとめ・表現</p>	<p>「魚探偵団 終章」(7時間)</p> <p>(1) 魚や海の生物を育てたことを通して学んだことをふり返ろう。(3時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人と海との共生について振り返る。 <p>(2) 作文を書いて学習をふり返ろう。(2時間)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・お世話になった先生に感謝の気持ちを持ち作文を書く。 <p>(3) 水族館などの海洋施設へ行き、1年間の学習を振り返る。(2時間)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・海の生物の視点になって考えてきたことはこれからの生活に大いに役立つことに気付くことができるようにする。 	<p>イー2</p> <p>イー2</p> <p>イー3</p>

■海について学ぼう：海と川のつながりを題材にして（平成 29 年 7 月 10 日（月） 8 時 50 分～10 時 30 分）

お茶の水女子大学の講師が出前授業を実施しました。授業では、海の理解を深めるために、海洋教育ビデオ教材(3-3「海に親しむ導入プログラム」p290を参照ください)を使って、海と川がつながっていることや、海と川に生息する生物、水産業・海運などの海を利用した産業、海の利用の歴史に至るまで、児童は多岐にわたって学びました。その後、ビデオの内容だけでなく、海や川に関する児童の疑問に対して、講師が解説しました。この授業で学んだことを基に、児童各自が追求学習の課題を設定しました。

授業の様子



■海洋教育の学習成果を発表しよう（平成 30 年 2 月 26 日（月） 9 時 35 分～11 時 30 分）

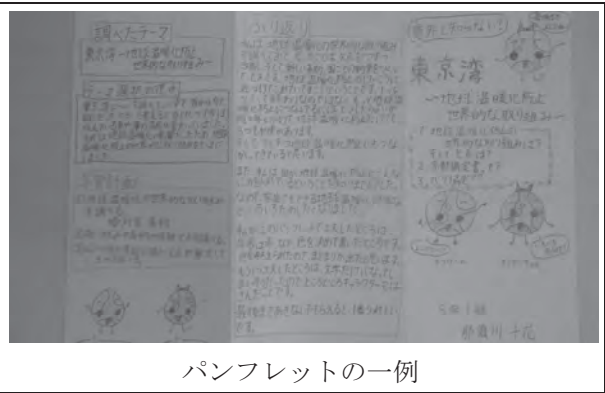
1年間かけて学んだ内容を発表するプレゼンテーションを作成しました。グループは全部で8つあり、それぞれ、①「漁業」、②「江戸前の食文化」、③「外来種」、④「アサリ」、⑤「地球温暖化」、⑥「城ヶ島の漁業」、⑦港湾局、⑧東京湾再生プロジェクトとなりました。内容に関するパンフレットも、各自で作製しました。

作製されたプレゼンテーションの内容に対して、お茶の水女子大学の講師から、良い点・改善すべき点等を助言しました。

【プレゼンテーションの様子】



発表の様子



パンフレットの一例

教室ミュージアムの実践

■概要

お茶の水女子大学が開発した教室ミュージアムの第2回実践を、平成29年11月15日～11月29日にかけて実施しました。猿楽小学校では、第5学年の総合学習の時間で年間を通じて海洋教育に取り組んでいます。その他の学年では海洋教育に触れる機会が持てていませんでした。教室ミュージアムの実践により、全ての学年が海の体験をする機会を持つことができました。児童の見学は、各クラス単位で担任の教員が引率し、授業時間を使って見学する方法が取られました。

海洋教育に取り組む5年生については、「東京湾をテーマとした調べ学習」の一環として教室ミュージアムを利用しました。2時間連続の学習時間のうち前半は見学、メモ、スケッチの時間とし、後半は大学からの出前授業として展示や調べ学習に関する質疑応答の時間としました。調べ学習だけではなかなか実物に触れる機会が無い中で、教室ミュージアムの実物展示は児童の学習に大きな貢献をしたようです。さらにミュージアムは保護者の授業参観でも公開され、学校としての取り組みをアピールする良い機会となりました。

→詳細な内容は、「3. 海洋教育教材・海洋教育学習プログラムの開発と提供」のページ294をご参照ください。

② 渋谷区立鉢山中学校の取り組み

理科の時間を利用した海洋教育実践

■海に生きる生物の体の構造に関する出前授業の実施（平成30年2月9日（金） 9時45分～10時35分）

「無脊椎動物」ってなに？ ～カニ歩脚の構造～と題して、海に生息する節足動物（甲殻類）の代表としてズワイガニを取り上げ、その脚の構造を深く学ぶ出前授業をお茶の水女子大学のスタッフが実施しました。生のカニの歩脚を解剖して、脚を動かす関節の構造を学びました。また、『カニの歩脚の関節実験セット』を用いて、関節に存在する骨片（腱）を引っ張る力と脚の動きの大きさの関係を、定量的に計測する生理学的実験も行い、節足動物の関節の構造について実感を伴って深く学びました（3-4「海の生物の体の仕組みを学ぶ教材」p321参照）。

【出前授業の様子】



講義の様子：導入部分



実習① カニの脚の解剖



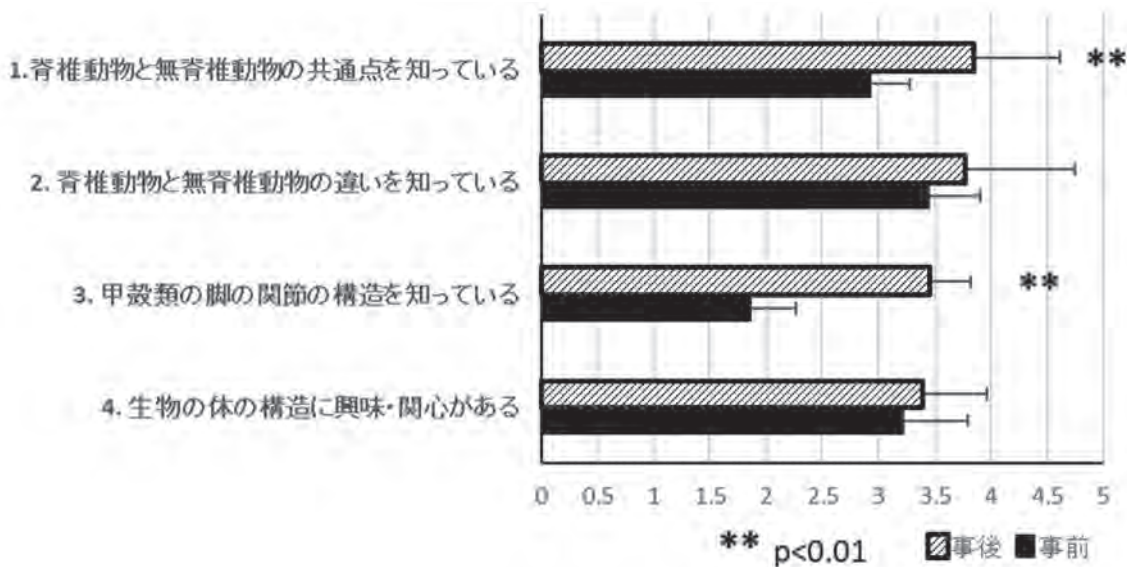
実習② カニの脚の開き方



まとめの講義

アンケート結果（マークシート）

1から4の設問に対して、1. 当てはまらない、2. どちらかといえば当てはまらない、3. どちらかといえば当てはまる、4. 当てはまる、以上4ついずれかにマークしてもらいました。このマークシートによるアンケートを、授業前と授業後に実施しました。その結果を点数化し、平均と標準偏差を算出して、統計処理をしました。設問1と3で、事前よりも事後の方が、統計学的に有意に点数は高かったです (** $p<0.01$, paired t test, $n=13$)。設問2と4においても、上昇する傾向がみられました。このことから、生徒が海で生きるカニの脚の関節の構造を十分に理解したと考えられます。



アンケート結果（記述）

授業後のアンケートで、カニの脚の関節の仕組みについて分かったこと、及び授業の感想を書いてもらいました。その一部を次に掲載します。海で生きる節足動物に対する関心が深まり、十分に学んだ様子がうかがえました。

・カニの脚の関節の仕組みについて

8 (3に関連して)甲殻類の脚がどのような仕組みで動くのか、わかったことを自由に書いてください

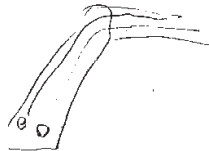
骨片をひくると脚が曲がる
骨片の先端は外骨格と筋肉にそれぞれついている。

8 (3に関連して)甲殻類の脚がどのような仕組みで動くのか、わかったことを自由に書いてください

脚の中から骨片があって
それがひかれると脚が動く。

8 (3に関連して)甲殻類の脚がどのような仕組みで動くのか、わかったことを自由に書いてください

カニのあしには骨片が2つありそれを引くことで足を動かしている。



8 (3に関連して)甲殻類の脚がどのような仕組みで動くのか、わかったことを自由に書いてください

骨片が関係していると気づいた。
いる生き物が自由に進化していると思った。

・授業の感想

9 今日の授業の感想を自由に書いてください

カニを食べたときに何だかよく分からなかったもの(骨片)の仕組みや
はたらきを知ることができてよかったです。
他の甲殻類の生動物の脚の仕組みも調べてみたい。

以上です。ありがとうございました。

9 今日の授業の感想を自由に書いてください

自分達でカニの解剖として実験するのが楽しかったです。
また、学校ではやらなかった事なので、とてもワクワクしました。
一番驚いたのは、カニの脚を動かしている骨片です。「こんなに薄い
もので動かせるんだ!」と思いました。
ありがとうございました。

以上です。ありがとうございました。

9 今日の授業の感想を自由に書いてください

骨片におもりをつけると、どんどん脚があがって
いったので、びっくりしました。
脚はおもりをつけたとたんより、少し時間がたつた方が
あがっていったのが不思議でした。

以上です。ありがとうございました。

9 今日の授業の感想を自由に書いてください

カニはあまり食べたことがなかったのですが、私達が普段食べている
部分は筋肉だと知って驚きました。間違えて骨片を食べてしまったら
嫌だなと思いました。今まで全く気づかなかったので、食べてしまったかも
しれませんが。

以上です。ありがとうございました。

1-3 千葉県館山市における実践

概要

海洋教育モデル校として、館山市立西岬小学校、館山市立第二中学校、千葉県立安房高等学校で海洋教育を実践しました。西岬小学校では昨年度から継続して1、2年生の海に親しむための授業や、6年生の職場体験が行われました。5年生は東京都の小学校との交流だけでなく、今年度新たに黒潮で繋がる他の地域とビデオレターやテレビ電話を介した交流が行われました。第二中学校では、キャリア教育として2年生がお茶の水女子大学・湾岸生物教育センターで職場体験を実施し、3年の理科ではウニの受精・発生実験を行いました。安房高等学校では2年理科（生物）の授業や生物部の活動としてウニの受精・発生実験に取り組みました。また、西岬小学校と第二中学校では海洋リテラシーに関するアンケートを実施しました。

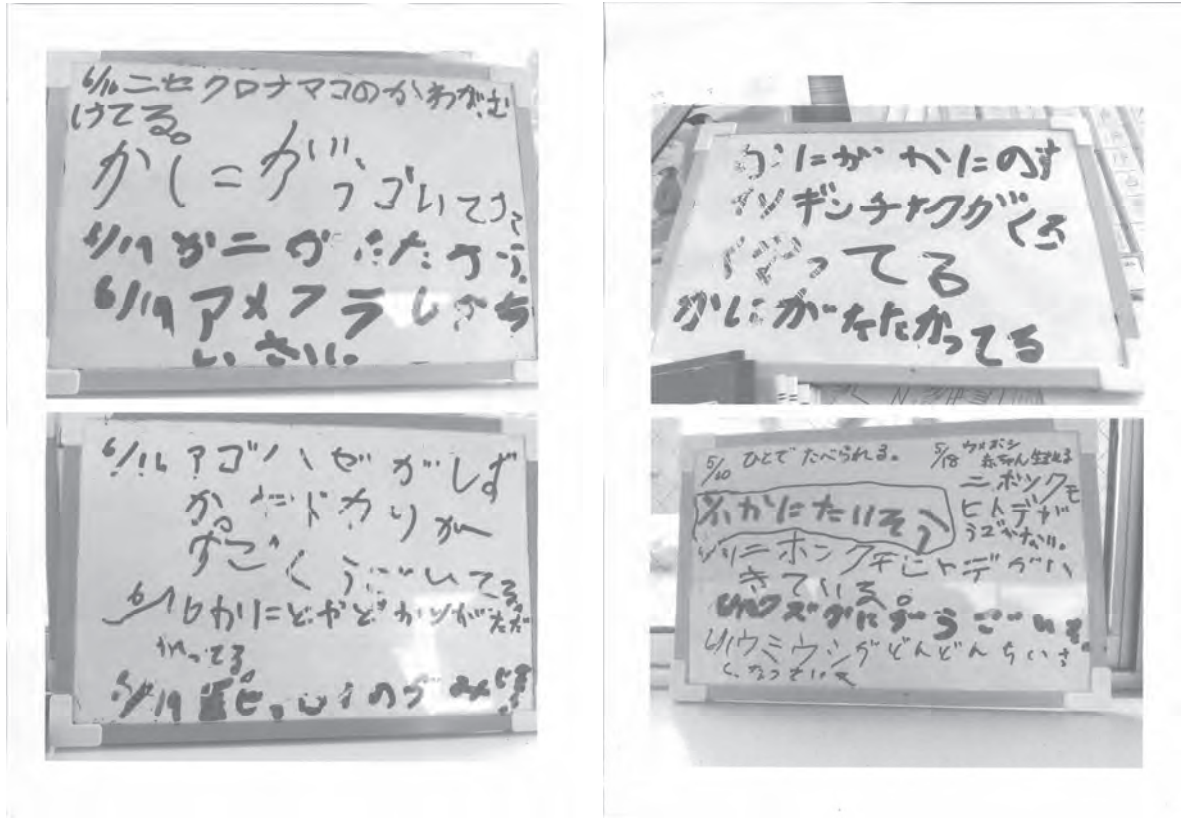
① 館山市立西岬小学校の取り組み

館山市立西岬小学校は平成26年度より海洋教育モデル校として様々な海洋教育の実践に取り組んでいます。さらに、実践された海洋教育が有用かどうか海洋リテラシーのアンケートを実施し、その変化を解析しました。

水槽の設置と管理（対象1、2年生）

児童が授業で、または個人的に採集した磯の生き物を飼育・観察することを目的として水槽を設置し、管理を行いました。自然下では観察しにくい行動などを児童がじっくり見ることができ、継続的に記録も付けています。





西岬小学校に設置した水槽と児童による観察記録

1、2年生活科「海と遊ぼう」

6月22日に名郷浦での磯の生き物の観察・採集を行いました。2年生が1年生の先生と
なって生き物の見つけ方や名前などを教え、海に親しむことを目的とした授業を行いました。



名郷浦の磯での生き物観察と採集の様子

7月11日に坂田の海岸でも同様の授業を行いました。前回とは場所や磯の広さも異なるため、そこに生息する生き物の違いなどを理解してもらうことも目的としました。



坂田の磯での生き物観察と採集の様子

1、2年生 三校交流会

館山市内の内陸部に位置する豊房小学校と神余小学校との交流を行いました。西岬小学校の児童がホスト役となり、海に馴染みが薄い小学校の児童に対して海や海の生き物について教えました。



西岬小学校、豊房小学校、神余小学校の三校交流会の様子

5年生 北区立東十条小学校との交流会

9月27日に、西岬小学校5年生16名と東京での海洋教育モデル校となっている北区立東十条小学校の5年生62名が西岬小学校で海を通じた交流会を行いました。今回は去年に続き2回目の交流会となりました。活動内容はまず、東十条小学校の児童らが、自分たちの学校の紹介を西岬小学校の児童らにクイズ形式で行ないました。鹿児島県与論島との交流や、与論島の海に生息する生き物を飼育している水槽などを紹介しました。次に、西岬小学校の児童が西岬の磯で見られる生き物を紹介しました。事前に自分たちで担当の生き物

について調べ、それぞれタッチプールを用いて生き物を紹介し、質問に答えたりしました。また、西岬小学校の児童らが東十条小学校の児童らに魚のさばき方を教える教室を行いました。西岬小学校の児童が紹介した生き物については東十条小学校へ発送し、学校の水槽で飼育されています。

タイムスケジュール

13：10 東十条小が西岬小体育館に到着

13：15 ①はじめのあいさつ
②西岬小教頭先生からのお話
③児童あいさつ（西岬小）

13：20 ④東十条小学校の紹介

13：40～ ⑤交流の諸注意

14：50 バスに乗り、西岬小出発

	魚のさばき方教室	海の生き物体験教室
前半 13：40～ 14：10	☆卓数..... 4 卓 ☆包丁、まな板..... 1 卓に 3 セットずつ ☆西岬児童 8 名 ☆東十条 5-1ABCD ①西岬小児童が魚の説明をする。 ②さばく作業を交代で行う。 ③保存処理を行う。 ※終了後手を洗う。	☆箱数..... 4 箱 ☆西岬児童 8 名 ☆東十条 5-2ABCD ①西岬小が、生き物を説明する。 ②その生き物に触れる。 ③東十条小は西岬小に質問をする。
後半 14：10～ 14：40	☆卓数..... 4 卓 ☆西岬児童 8 名 ☆東十条 5-2ABCD ①西岬小児童が魚の説明をする。 ②さばく作業を交代で行う。 ③保存処理を行う。 ※終了後手を洗う。	☆箱数..... 4 箱 ☆西岬児童 5 名 ☆東十条 5-1ABCD ①西岬小が、生き物を説明する。 ②その生き物に触れる。 ② 東十条小は西岬小に質問をする。



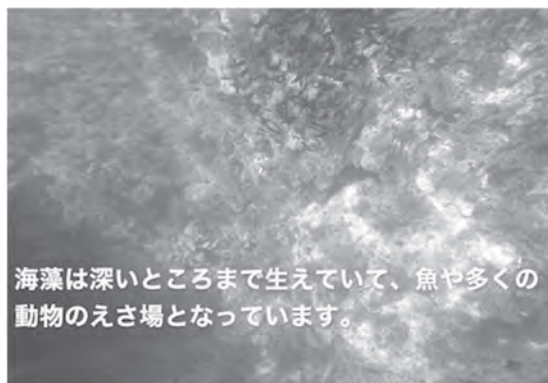
西岬小学校と東十条小学校の交流会の様子

5年生 ビデオレターやテレビ電話を用いた他の地域との交流

2017年11月に、館山の海に関する黒潮で繋がる他の地域との海を通じた交流を行いました。交流先は石川県能登半島にある能登里海教育研究所と、高知県の黒潮生物研究所で、それぞれの研究者と交流しました。

館山で見られる魚がそれぞれの地域にもいるのかどうかや、海の中の様子が館山と違うのかなどの質問に対して研究者がビデオレターやテレビ電話を介して答えてくれたり、海の様子を映像で紹介してくれたりしました。そのやり取りで、館山の海と水温の違いや潮位の違いがわかり、驚いた様子でした。各地の専門家から館山の海との共通点・相違点や、それらの理由についてインタラクティブに学ぶことができました。

石川県の海で見ることができる動物
ゴンズイ・キュウセン・ペラヤフグの仲間・ア
ゴハゼ・カゴカキダイ・トビヌメリ・コチの仲
間・オヤビッチャ・ソラスズメダイ・ナマコ・
イソガニ・ヤドカリの仲間・ウミウシの仲間・
タコノマクラ・ウニの仲間・クモヒトデ・タ
コ・クラゲの仲間



海藻は深いところまで生えていて、魚や多くの動物のえさ場となっています。



石川県の能登里海教育研究所からのビデオレター



高知県の黒潮生物研究所

ネット通話で高知の海知る

館山

西岬小 海洋学習で5年生16人



ビデオ通話で中地所長と会話する子どもたち=西岬小で

海洋学習に力を入れて生16人が24日、高知県幡豆郡にある館山市の西岬小学校多都にある「黒潮生物研究所」(鈴木容子校長)の5年 究所(中地シユウ所長)

と無料通話アプリ「スカイプ」を使ったテレビ電話で交流し、館山と高知の海洋生物の違いなどを学んだ。

学校全体で海洋学習に取り組む同校。5年生は昨年9月、同市坂田で水温が下がると死んでしまう死滅回遊魚「オヤビッチャ」を見つけ、お茶の水女子大学沿岸生物教育研究センターの清本正人センター長に「同じ太平洋側の海でオヤビッチャの姿は見られるのか」と相談。清本センター長のつながりから、同研究所とのビデオ通話を実現した。

この日は同研究所の中地所長と電話をつなぎ、「同じ黒潮が流れている」と

が生息している生き物に違いはあるのか」「高知の海と館山の海の違いは」などの質問をリアルタイムで投げ掛けたり、同研究所で飼育しているサンゴや魚を見たりした。

中地さんから「冬の館山の水温は12度だが、高知は16、17度もあるため、オヤビッチャは冬でも見られ、産卵もする」と聞いた子どもたちからは驚きの声。

飯沼和樹君(11)は「冬の館山だと死んでしまうオヤビッチャが高知だと産卵まですると聞いてびっくりした。まだまだいろんなことを聞いてみたいです」と話していた。

2017年11月28日 房日新聞掲載

6年生 ゆめ・仕事ぴったり体験

キャリア教育の一環として、9月20日に6年生の児童1名がお茶の水女子大学・湾岸生物教育研究センターで職場体験を行いました。午前（9～12時）は飼育動物の世話や、翌日からのイベントで使用する生物の準備の手伝いなどを行いました。午後（13～14時）は児童が希望したアイゴの解剖、その後の片付けを行いました。また、児童が事前に用意した仕事のことや海についての質問をセンター職員に答えてもらいました。



職場体験中の児童の様子

海洋リテラリシーアンケート 小学校における海洋教育の実践と児童の海洋リテラリシーの変化

1. はじめに

実践された海洋教育の有用性を評価するために、海洋教育による児童の海洋リテラリシー（海洋環境に関する総合的な知識を活用する能力）のアンケートを「低学年版海洋リテラリシー調査票」（蓬郷・千足、2012）を用いて2015～2017年にかけて4回実施しました。データの解析は東海大学が協力しました。

2. 方法

アンケートの実施日：

2015年 5月 62名

2016年 1月 64名

2016年 5月 58名

2017年 1月 58名

また調査表の調査項目は以下のように構成されています。

上位尺度：中位尺度（下位尺度）

理解力： F1 海での活動能力（5項目）

F2 海についての認識（5項目）

説明力： F3 海での活動に関わる知識と経験（5項目）

F4 人と海の間わりについて説明する力（5項目）

質問項目：

調査表のそれぞれの質問項目について「とてもよくあてはまる（4点）」「ややあてはまる（3点）」「あまりあてはまらない（2点）」「まったくあてはまらない（1点）」の4段階を間隔尺度とみなして得点化し、回収した調査紙のうち欠損値を除いた回答を有効回答として分析対象としました（図1）。

分析にあたっては統計解析ソフト R 3.4.2 binary for OS X 10.11を用い、マン・ホイットニーのU検定、ウィルコクソンの符号付順位和検定によって検定を行いました。

うみ ちようさ 海についての調査

調査日 年 月 日

年 名前 ()

		は ま ら な い あ て	ま あ ま り あ て は	る や あ て は ま	と と も よ く あ る
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。	1	2	3	4
2	海のことをもっと知ったほうがよいと思う。	1	2	3	4
3	海でいて、天気が良くなったり悪くなったりするのを予測することができる。	1	2	3	4
4	海がひとに対して良いことも悪いこともあることを知っている。	1	2	3	4
5	海での釣りや、貝などの生きものをとったりしたことがある。	1	2	3	4
6	海は大切だと思う。	1	2	3	4
7	海にはきけんな生きものがいることを説明できる。	1	2	3	4
8	海の生きもの（種類や数など）について説明できる。	1	2	3	4
9	海でのスポーツをしたことがある。	1	2	3	4
10	海は人間が生きていくためにぜったい必要です。	1	2	3	4
11	海での遊びをたくさんしたことがある。	1	2	3	4
12	海の微生物（プランクトンなど）について説明できる。	1	2	3	4
13	魚をさばいたり調理したことがある。	1	2	3	4
14	海が好きです。	1	2	3	4
15	ロープを使っていろいろな結び方ができる。	1	2	3	4
16	海に入るときのルールやマナーを説明できる。	1	2	3	4
17	海で安全に遊ぶことができる。	1	2	3	4
18	「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。	1	2	3	4
19	海の潮の満ち引きについて説明できる。	1	2	3	4
20	人間が海に対して良いことも悪いこともしていることを説明できる。	1	2	3	4

図1 低学年版海洋リテラシー調査票

3. 結果と考察

3.1 低学年版海洋リテラシー調査表を用いた質問調査について

各学年の年度始め（2015年5月・2016年5月）と年度終わり（2016年1月・2017年1月）の回答の傾向を比較しました。

3.1.1 年度始めにおける各学年の傾向の比較

全120項目（20項目×6学年）中15項目で $p < 0.05$ となり、回答の傾向に有意な差が見られました。特に1年生と6年生のF3-3「海にいて、天気が良くなったり悪くなったりするのを予測することができる」では $p < 0.01$ でした（表1）。低学年（1・2年生）の回答に関しては、質問の内容が理解できているか不明瞭なこともあり、結果の解釈については注意が必要です。6年生のF3-3の質問に関しては、2015年度の6年生が前年度、気象に関する内容を特に海洋教育の単元としては扱わなかった（お茶の水女子大学、2015）のに対し、2016年度の6年生は前年度に「雲と天気の変化」を海洋教育の単元として扱った（お茶の水女子大学、2016）ため、2016年度の6年生の得点が有意に高くなったと考えられます。

3.1.2 年度終わりにおける各学年の傾向の比較

全120項目（20項目×6学年）中24項目で $p < 0.05$ となり、回答の傾向に有意な差が見られました。特に5年生のF1-13「魚をさばいたり調理したりしたことがある」の項目では平均が2.3ポイント上昇し、検定結果も $p < 0.001$ でした（表2）。5年生のF1-13「魚をさばいたり調理したりしたことがある」の得点が上昇した要因としては、2016年度の9月に行われた同学年対象の体験合宿において「アジの開き」作りを体験した（お茶の水女子大学、2017）ため、5年生9名全員が「とてもよくあてはまる（4点）」と回答できた事によると考えられます。

海洋教育の実践の有無により差が認められた項目があったことは、実施された内容の有用性を示唆する結果です。今後は同じ海洋教育を他の児童に対して行なった場合でも、同様の結果が得られるかどうか確かめることが重要です。また、データの数を積み重ね、より正確な検証をする必要があると考えられます。

表 1 2015年5月と2016年5月の各項目・学年間の比較

・数字は平均±標準偏差. P、マン・ホイットニーのU検定 * $p<0.05$ 、** $p<0.01$ 、*** $p<0.001$

・各項目の番号は Fig. 1 の項目の番号に対応

質問 番号	1年生		2年生		3年生		4年生		5年生		6年生	
	2015年 5月	2016年 5月	2015年 5月	2016年 5月	2015年 5月	2016年 5月	2015年 5月	2016年 5月	2015年 5月	2016年 5月	2015年 5月	2016年 5月
	n=7	n=11	n=8	n=7	n=15	n=8	n=9	n=16	n=7	n=9	n=16	n=7
	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
理解力												
F1 海での活動能力												
1	1.9±0.4	3.3±1.2 *	3.5±0.8	2.9±1.1	2.8±0.8	3.8±0.7	3.3±0.7	2.9±0.8	3.1±0.7	3.1±0.6	2.7±0.7	3.1±0.7
5	3.6±1.1	2.6±1.3	3.9±0.4	3.4±1.0	3.1±1.1	3.8±0.5	4.0±0.0	3.8±0.5	3.9±0.4	3.7±1.0	3.7±0.5	3.6±0.8
9	1.3±0.5	2.1±1.4	1.9±1.4	2.0±1.3	2.9±1.2	3.3±1.2	3.0±1.1	3.4±0.8	3.3±0.8	3.2±0.7	2.7±1.3	3.3±0.5
13	1.0±0.0	1.4±0.9	1.3±0.7	1.6±1.1	2.1±1.0	2.3±1.5	2.8±1.0	2.3±1.3	2.1±1.2	3.1±1.3	2.1±1.4	2.3±1.0
17	3.7±0.8	3.0±1.2	3.9±0.4	3.9±0.4	3.2±1.0	3.9±0.4	3.6±0.5	3.6±0.7	3.6±0.5	3.4±0.7	3.2±0.8	3.6±0.5
F2 海についての認識												
2	3.6±1.1	3.9±0.3	4.0±0.0	3.6±0.8	3.5±0.6	3.4±0.7	3.7±0.7	3.6±0.7	3.3±1.0	3.4±1.0	3.5±0.5	3.7±0.5
6	4.0±0.0	3.6±0.9	3.8±0.5	4.0±0.0	2.9±1.1	3.9±0.4	3.8±0.4	3.8±0.4	3.9±0.4	4.0±0.0	3.8±0.8	3.9±0.4
10	4.0±0.0	3.9±0.3	3.9±0.4	3.6±0.8	2.8±0.9	3.6±0.5	3.7±0.5	3.5±0.7	3.6±0.8	3.9±0.3	3.6±0.5	3.6±0.5
14	3.7±0.5	3.0±1.4	3.9±0.4	3.7±0.5	3.1±1.1	4.0±0.0	3.9±0.3	3.4±0.6	3.9±0.4	3.9±0.3	3.6±0.8	3.4±1.0
18	1.0±0.0	1.9±0.9 *	3.4±0.5	3.1±1.1	2.7±1.1	3.6±0.5	3.7±0.7	3.3±0.8	3.1±0.9	3.7±1.0	3.3±0.9	3.6±0.5

表 1 つづぎ

質問 番号	1 年生		2 年生		3 年生		4 年生		5 年生		6 年生	
	2015 年 5 月	2016 年 5 月	2015 年 5 月	2016 年 5 月	2015 年 5 月	2016 年 5 月	2015 年 5 月	2016 年 5 月	2015 年 5 月	2016 年 5 月	2015 年 5 月	2016 年 5 月
	n=7	n=11	n=8	n=7	n=15	n=8	n=9	n=16	n=7	n=9	n=16	n=7
説明力												
F3 海での活動に関わる知識と経験												
3	1.1±0.4	3.6±0.5 ***	2.6±0.9	1.9±0.9	2.1±0.9	2.8±1.2	2.7±1.0	1.9±1.0	2.4±0.8	2.3±1.0	1.9±0.6	2.7±0.5 **
7	2.9±1.2	2.8±1.3	3.4±0.7	2.4±1.3	1.7±1.0	2.8±1.0 *	2.8±1.2	2.3±0.9	3.4±0.5	3.3±0.9	3.3±0.6	3.4±0.5
11	3.1±1.2	3.6±0.8	3.5±0.9	3.7±0.5	3.1±1.2	3.5±1.1	3.1±1.2	3.4±1.0	3.7±0.5	3.8±0.7	3.6±0.5	3.6±0.8
15	1.1±0.4	1.2±0.4	1.1±0.4	2.1±1.2	2.1±0.9	2.1±1.0	2.1±1.1	2.3±1.1	2.4±1.0	2.4±0.9	2.3±0.8	2.9±0.9
19	1.0±0.0	1.5±1.0	1.3±0.5	1.4±0.8	1.8±0.8	2.0±0.8	2.1±1.1	2.0±1.2	2.6±1.0	2.8±1.2	1.9±0.6	2.7±1.0 *
F4 人と海の間わりについて説明する力												
4	1.9±1.5	2.5±1.3	3.3±0.7	3.0±1.0	2.8±0.9	3.1±0.8	3.2±1.1	2.8±0.9	2.9±0.7	3.6±1.0 *	3.0±1.0	3.7±0.5
8	1.3±0.5	1.5±0.8	1.9±0.6	1.9±1.2	1.8±0.9	2.9±1.0 *	2.2±1.0	2.1±1.0	2.7±0.8	2.6±0.9	2.3±0.9	3.0±0.6 *
12	1.0±0.0	1.1±0.3	1.1±0.4	1.6±0.8	1.6±0.7	1.9±1.2	2.1±1.1	1.6±0.8	2.9±0.9	2.1±0.9	2.1±1.1	3.3±0.5 *
16	2.0±1.0	2.3±1.4	3.0±0.8	2.9±0.7	2.3±1.1	3.1±0.8	2.7±1.1	2.5±1.1	2.6±0.8	3.3±0.9	2.7±0.8	3.3±0.8
20	1.0±0.0	2.4±1.4 *	1.8±0.5	2.0±0.6	2.3±1.0	3.0±1.1	2.9±1.1	2.5±1.3	2.7±1.0	3.3±0.9	2.5±0.7	3.1±0.9

表 2 2016年1月と2017年1月の各項目・学年間の比較

・数字は平均±標準偏差. P、マン・ホイットニーのU検定 * $p<0.05$ 、** $p<0.01$ 、*** $p<0.001$

・各項目の番号は Fig. 1 の項目の番号に対応

質問 番号	1年生		2年生		3年生		4年生		5年生		6年生			
	2016年 1月	2017年 1月	2016年 1月	2017年 1月	2016年 1月	2017年 1月	2016年 1月	2017年 1月	2016年 1月	2017年 1月	2016年 1月	2017年 1月		
	n=8	n=11	n=8	n=7	n=16	n=8	n=9	n=16	n=7	n=9	n=16	n=7		
理解力														
F1 海での活動能力														
1	2.3±1.4	3.1±0.8	3.1±1.0	2.4±1.0	3.3±0.8	3.9±0.4	*	3.2±0.7	2.9±0.9	3.6±0.5	3.4±0.7	3.1±0.6	3.4±0.5	
5	3.6±1.1	3.5±1.0	3.8±0.7	3.6±0.8	3.4±0.8	3.8±0.5		4.0±0.0	3.9±0.3	3.6±0.8	3.8±0.4	3.6±0.8	3.4±1.1	
9	2.3±1.5	3.5±0.7	3.3±0.9	2.7±1.4	3.1±1.1	3.4±0.9		3.1±1.1	3.6±0.5	3.4±0.8	3.9±0.3	3.0±1.1	3.6±0.5	
13	1.5±1.1	2.7±1.4	1.9±1.2	2.1±1.1	2.4±1.2	2.4±1.4		3.0±1.3	3.3±0.9	1.7±0.8	4.0±0.0	***	3.3±0.9	2.6±1.3
17	3.6±0.7	3.4±1.0	3.9±0.4	3.9±0.4	3.5±0.6	4.0±0.0	*	3.8±0.4	3.7±0.7	3.6±0.5	3.7±0.5	3.7±0.6	3.7±0.5	
F2 海についての認識														
2	3.6±1.1	3.5±1.0	3.4±0.9	3.9±0.4	3.4±1.0	3.6±0.7		3.9±0.3	3.7±0.6	3.6±0.8	3.8±0.7	3.3±0.8	3.3±1.0	
6	3.5±1.1	3.6±0.9	3.9±0.4	4.0±0.0	3.7±0.5	3.9±0.4		3.9±0.3	3.8±0.4	3.7±0.5	3.9±0.3	3.8±0.8	3.9±0.4	
10	3.4±0.9	3.7±0.9	3.6±0.5	4.0±0.0	3.4±0.7	3.6±0.5		4.0±0.0	3.6±0.6	3.6±0.8	3.7±0.5	3.6±0.8	3.4±0.8	
14	3.8±0.5	3.5±1.0	3.9±0.4	4.0±0.0	3.4±0.9	4.0±0.0		3.9±0.3	3.3±0.8	3.7±0.5	3.6±1.0	3.6±0.9	3.4±1.0	
18	2.6±1.3	3.5±0.8	3.4±1.1	3.4±1.1	3.3±0.8	3.6±0.5		3.7±0.5	3.2±1.0	3.4±0.8	3.4±0.9	3.3±0.8	3.6±0.5	

表 2 つづき

質問番号	1 年生		2 年生		3 年生		4 年生		5 年生		6 年生	
	2016 年	2017 年	2016 年	2017 年	2016 年	2017 年	2016 年	2017 年	2016 年	2017 年	2016 年	2017 年
	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月	1 月
	n=8	n=11	n=8	n=7	n=16	n=8	n=9	n=16	n=7	n=9	n=16	n=7
説明力												
F3 海での活動に関わる知識と経験												
3	2.0±1.3	3.4±1.0 *	2.3±0.7	1.9±0.7	2.4±1.2	2.9±0.6	2.2±1.0	2.0±1.0	2.3±0.8	2.8±1.1	1.9±0.7	2.9±0.7 *
7	1.6±1.2	3.0±0.8 *	2.6±1.2	2.3±0.8	2.3±1.2	3.4±0.5 *	3.6±0.7	2.6±0.9 *	3.7±0.5	3.1±0.9	3.2±0.8	3.3±0.5
11	3.3±1.4	3.5±0.5	3.6±0.7	3.7±0.5	3.1±1.0	4.0±0.0 *	4.0±0.0	3.5±0.6 *	3.6±0.8	3.4±0.9	3.6±0.7	3.6±0.8
15	2.4±1.3	2.5±1.0	2.0±0.9	2.1±1.1	2.1±1.1	2.4±0.7	3.0±0.7	2.1±0.9 *	2.9±0.9	2.9±1.1	2.3±0.8	2.9±0.7
19	1.0±0.0	2.0±1.1 *	1.5±0.5	1.7±1.0	1.6±0.9	2.5±0.9 *	3.3±0.7	2.2±1.0 *	2.6±1.1	3.0±1.2	2.4±0.8	2.6±1.0
F4 人と海の関わりについて説明する力												
4	2.3±1.5	3.2±1.0	3.1±0.6	2.6±1.1	2.6±1.2	3.5±0.8	3.2±1.1	2.8±1.0	3.6±0.8	3.1±1.2	3.7±0.5	3.4±0.5
8	1.1±0.4	3.0±1.1 **	2.4±1.1	2.7±1.4	2.2±1.0	2.6±0.7	2.9±0.8	2.1±0.7 *	2.7±0.8	2.9±1.3	2.4±0.7	3.3±0.5 **
12	1.3±0.5	1.5±0.9	1.3±0.5	1.4±0.5	1.8±1.0	1.9±0.8	2.4±0.9	1.7±0.9 *	2.9±0.9	2.4±1.0	2.4±0.9	3.4±0.5 *
16	1.5±0.9	2.4±1.0	3.1±0.8	3.0±1.0	2.6±1.2	3.8±0.5 *	3.6±0.5	2.8±0.9 *	3.0±1.0	3.2±1.0	2.9±0.5	3.3±0.5
20	1.8±1.2	2.2±1.2	2.5±0.8	1.6±0.5 *	2.0±1.0	3.6±0.5 **	3.3±0.9	2.4±0.9 *	3.3±0.8	3.6±0.5	2.9±1.0	3.3±0.8

3.2 海洋教育の実践による児童の海洋リテラシーの変化について

2015年5月の1～5年生を合わせた平均値と、2017年1月の2～6年生を合わせた平均値を比較する事で、海洋教育の実践による児童の海洋リテラシーの変化を調査しました。

その結果、全20項目中F2-14「海が好きです」を除く19の項目で得点の上昇が確認でき、その内9項目において、 $p < 0.05$ となり有意な差が認められました。特にF1-9「海でのスポーツをしたことがある」とF1-13「魚をさばいたり調理したりしたことがある」の項目においては1ポイント以上上昇し検定結果も $p < 0.001$ でした(表3)。

図2は中位尺度別の平均値及び標準偏差の変化を示したものです。いずれの項目においても有意な差が認められ、得点の上昇が確認されました。

総合得点に関しては検定の結果も $p < 0.001$ となり、有意な差が確認できました。図3は総合得点の分布を示した箱ひげ図であり、最高点・中央値・平均値・最低点の全てにおいて上昇していることが確認できました。

F2-14「海が好きです」の得点に変化が見られなかった要因の一つとして、2015年5月時点で既に高い値を示していた事が考えられます。

F1-9「海でのスポーツをしたことがある」とF1-13「魚をさばいたり調理したりしたことがある」の項目については、海洋教育の一環として「スノーケリング体験」や「アジの開き作り」など体験学習の機会が設けられた(お茶の水女子大学、2016、2017)ことが得点上昇の大きな要因として考えられます。

本調査より、沿岸部の小規模校における海洋教育の実践により、児童の海洋リテラシーの有意な上昇が複数の項目で認められました。

4. 今後の課題

今後の課題としては「有意な変化が認められなかった項目に相当する海洋教育の内容の精査」と、「海洋教育の対象を内陸部の小学校や沿岸部の規模の異なる小学校にした場合の変化の調査」の2点であると考えられます。また、本調査を継続することにより、海洋教育の推進・普及に貢献できるものと考えられます。

表3 2015年5月の1~5年生と2017年1月の2~6年生の項目毎の比較

・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（対応あり）

*=p<0.05、**=p<0.01、***=p<0.001

上位尺度		2015年	2017年	P†
中位尺度		5月	1月	
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	2.9±0.9	3.2±0.9	
5	海での釣りや、貝などの生きものをとったりしたことがある	3.6±0.8	3.7±0.6	
9	海でのスポーツをしたことがある	2.5±1.2	3.5±0.8	***
13	魚をさばいたり調理したことがある	1.9±1.1	3.0±1.2	***
17	海で安全にあそぶことができる	3.5±0.8	3.8±0.5	
F2 海についての認識				
2	海のこともっと知ったほうがよいと思う	3.6±0.7	3.7±0.7	
6	海は大切だと思う	3.5±0.8	3.9±0.3	*
10	海は人間が生きていくためにぜったい必要です	3.5±0.8	3.7±0.6	
14	海が好きです	3.6±0.8	3.6±0.8	
18	「海をつかうこと」と「海をまもること」のバランスをとる必要がある	2.8±1.2	3.4±0.9	*
説明力				
F3 海での活動に関わる知識と経験				
3	海にいて、天気が良くなったりわるくなったりするのをよそくすることができる	2.2±1.0	2.4±0.9	
7	海にはきけんな生きものがあることを説明できる	2.7±1.2	2.9±0.8	
11	海での遊びをたくさんしたことがある	3.3±1.1	3.6±0.6	
15	ロープを使っているいろいろな結び方ができる	1.8±0.9	2.4±0.9	**
19	海の潮の満ち引きについて説明できる	1.8±0.9	2.4±1.1	**
F4 人と海の間わりについて説明する力				
4	海がひとにたいして良いこともわるいこともあることを知っている	2.8±1.1	3.0±1.0	
8	海の生きもの（種類や数など）について説明できる	2.0±0.9	2.6±1.0	**
12	海の微生物（プランクトンなど）について説明できる	1.7±0.9	2.1±1.0	
16	海に入るときのルールやマナーを説明できる	2.5±1.0	3.1±0.9	**
20	人間が海に対してよいことも悪いこともしていることを説明できる	2.2±1.0	2.8±1.0	**

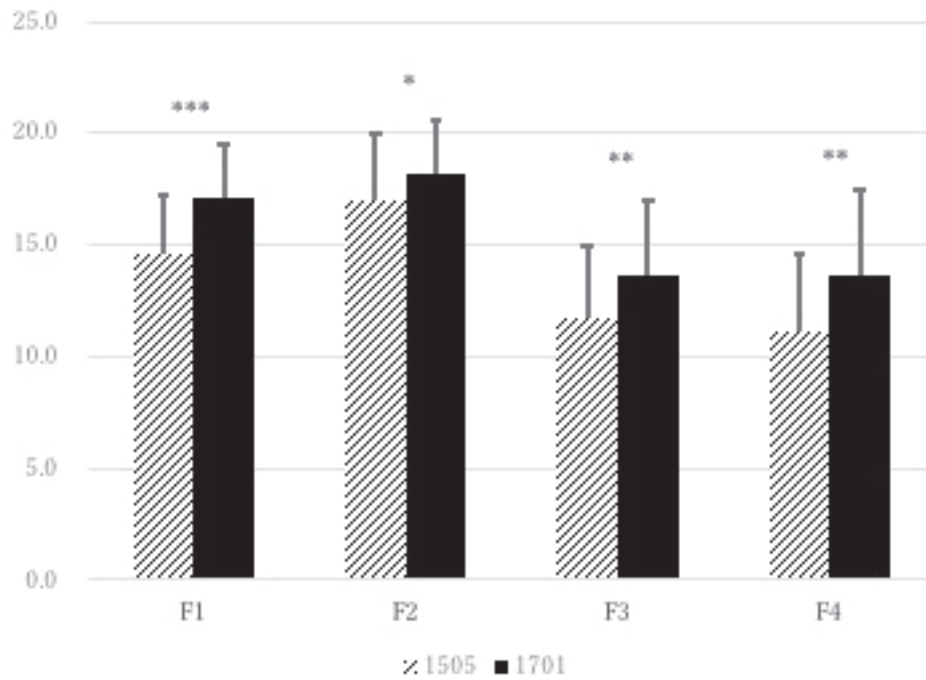


図2 2015年5月の1～5年生と2017年1月の2～6年生の中位尺度別平均値・標準偏差
 ・ウィルコクソンの符号付順位和検定（対応あり） $*$ = $p<0.05$ 、 $**$ = $p<0.01$ 、 $***$ = $p<0.001$

・F1～F4は中位尺度を表しており、それぞれ以下の通り

- F1 : 海での活動能力
- F2 : 海についての認識
- F3 : 海での活動に関わる知識と経験
- F4 : 人と海の関わりについて説明する力

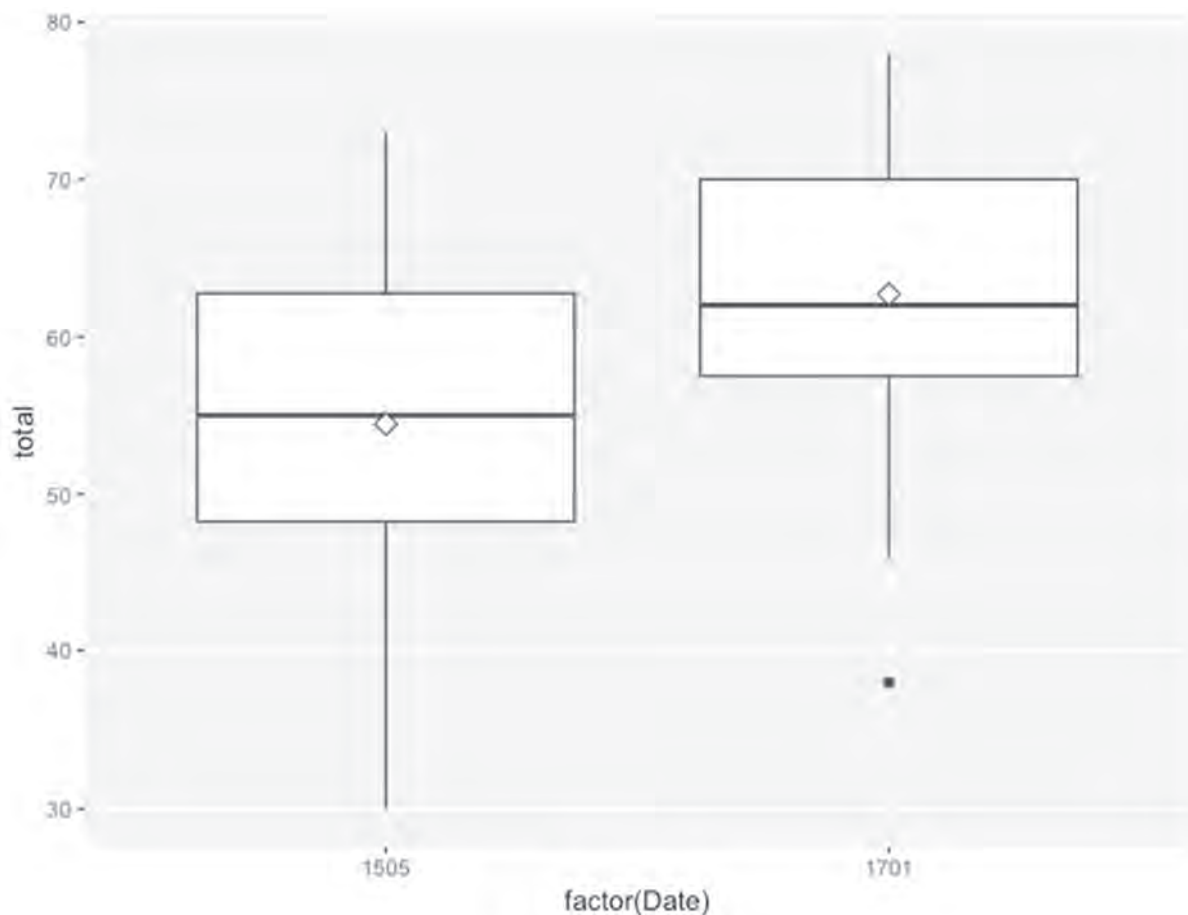


図3 2015年5月の1～5年生と2017年1月の2～6年生の総合得点の箱ひげ図

- ・ ひし形は平均値を示す
- ・ “・”は外れ値を示す

引用文献：

お茶の水女子大学（2015）：平成26年度 海洋教育促進事業報告書（垣内康孝・清本正人・千葉和義・広瀬慎美子・富士原紀絵・最上義広）。お茶の水女子大学、東京、315pp

お茶の水女子大学（2016）：平成27年度 海洋教育促進事業報告書（清本正人・貞光千春・里 浩彰・千葉和義・広瀬慎美子・富士原紀絵・最上義広・吉村和也・渡辺友美）。お茶の水女子大学、東京、305pp

お茶の水女子大学（2017）：平成28年度 海洋教育促進事業報告書（清本正人・里 浩彰・千葉和義・広瀬慎美子・富士原紀絵・最上義広・吉村和也・渡辺友美）。お茶の水女子大学、東京、297pp

蓬郷尚代・千足耕一（2013）：海辺の体験活動が小学校低学年の海洋リテラシーに及ぼす影響。SSF スポーツ政策研究、2（1）、176-183。

② 館山市立第二中学校での取り組み

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実施方法について検討しています。今年度は2年生の職場体験において、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）での海洋生物の飼育管理、フィールド調査、授業準備など実験所の仕事を体験しました。そして3年生理科では、「生命の連続性」に基づいて、ウニの受精・発生の実験や観察の授業を行いました。また、全学年を対象とした海洋リテラシー（海洋に関する総合的な知識を活用する力）のアンケート解析を行いました。

職場体験

館山市と館山市の公立中学校4校が連携して実施している中学生職場体験学習において、館山第二中学校の通常学級2年生2名が2017年11月にセンターで3日間の職場体験を行いました。また、同校の特別支援学級2年生2名が2018年1月にセンターで1日間の職場体験を行いました。

実施内容（通常学級2年生）

事前打ち合わせ：2017年10月26日

生徒が履歴書を持参し、センター担当者と体験内容の打ち合わせ

興味があること、やってみたいこと、得意なことなどを伝え体験内容を決めました。

体験1日目：2017年11月6日

9時～12時 生物調査、プランクトン採集、ドレヅジ採集

13時～16時 生物調査、ソーティング、同定作業

センター前の海の生物調査を行うため、センターの調査船に乗船しました。船上では調査定点の緯度経度の確認、水深・水温・塩分の計測、プランクトンネットを用いたプランクトン採取、ドレヅジを使った海底生物採集など、調査・研究に欠かせない作業を体験しました。その後採集した生物のソーティングや同定の作業を行いました。



ドレヅジ採集



ドレヅジ採集のサンプルの処理



採取した生物のソーティング



採取した生物の同定

体験2日目：2017年11月7日

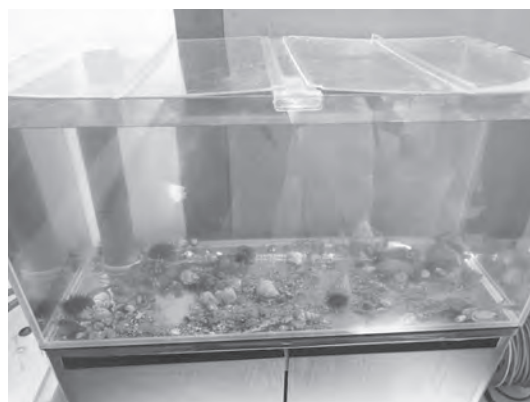
9時～12時 水槽管理準備、水槽に入れる生物選び、パッキング

13時～16時 水槽水換え作業

午前中は館山市立西岬小学校に設置している水槽の水換え準備と、その水槽に生物を追加するために、小学校の児童達が関心を持って観察できるような種類で、かつ飼育しやすい丈夫な生物を選びました。午後は小学校へ出向き、水槽の水換えと、生物の追加作業を行いました。



水槽に入れる生物選び



小学校の水槽水換え

体験3日目：2017年11月8日

9時～12時 授業準備作業

13時～16時 ナメクジウオ水槽の水換え、ナメクジウオ観察

ちりめんじゃこを教材にした小学校での授業準備を手伝いました。実際に教材を試してみ、どのようなところに興味を持てるかや、工夫するところなどの意見を出しました。また、センターで飼育しているナメクジウオの水槽の水換え作業や、ナメクジウオの体の構造や摂餌の様子などを観察しました。

教科学習での海洋教育の実践

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や実験を通して、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。ウニの受精と発生を教材に、有性生殖に対する興味関心を高めること、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ことをねらいとして、授業を行いました。

授業題材名：生物の成長とふえ方

対象：3年生3クラス114名

授業日：平成30年2月16日

第3学年 理科学習指導案

指導者 安西亜紀彦

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	ウニの受精する様子を観察し、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・卵割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。	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。
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <h2 style="margin: 0;">ウニの受精の様子を観察しよう</h2> </div>			
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プランクトン計数番に未受精卵と受精卵を入れプレパラートをつくる。 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番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。
10		一斉	○投影した受精卵で、受精膜があることを確認する。
5	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。
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	○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。
10	6. 後片付け	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。

沿岸地域の中学生の海洋リテラシーに関する調査 小学校における海洋教育の実践が中学生の海洋リテラシーに及ぼす影響

1. はじめに

佐々木（2011）によると、「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。

本調査・解析は、海洋リテラシーが現在の教育過程で育まれるのか、小学校の海洋教育の実践が中学生の海洋リテラシーに及ぼす影響についての検討を目的としています。海洋リテラシーに関する項目について館山市立第二中学校全学年を対象に「海洋に関する知識と活用する知識」についてアンケート調査を2017年に実施しました。また、昨年度実施した同中学校での同アンケートの結果と比較・分析を行いました。解析は東海大学が行いました。

2. 方法

アンケート実施日：2017年7月

アンケート対象：全学年（表1）

海洋リテラシーの変容を検討するために、「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27項目から構成される小学校高学年向け海洋リテラシー調査票（図1）を用いて質問紙調査を行ないました。海洋リテラ

シーは「海での活動能力」「海の必要性についての理解」「海に対する感情」「海での活動経験」「船に関わる知識と技術」「海での減少と危険性について説明する力」「資源と社会的背景について説明する力」「海との関係について説明する力」「環境と生態系について説明する力」の9つの中位尺度から構成されており、それぞれの質問項目について「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）」「ややあてはまらない（3点）」「あまりあてはまらない（2点）」「まったくあてはまらない（1点）」の6段階を間隔尺度とみなし、回収した回答のうち欠損値を除いた回答を有効回答として分析対象としました。

比較検討として、同校を対象に2016年6月に行った結果も合わせて解析対象としました（表1）。また、出身小学校についてはTa小学校が大規模な内陸部の小学校、K小学校とTo小学校が小規模な内陸部の小学校、N小学校が海洋教育に力を入れている沿岸部の小学校とします。解析は統計処理ソフト R 3.4.2 binary for OS X 10.11を用いました。

表1 2016年度、2017年度それぞれの学年または出身小学校別の人数

		出身小学校						合計
		Ta	K	To	N	その他	無回答	
1年	2016	54	3	6	13	3	-	79
	2017	55	4	13	7	4	5	88
2年	2016	67	3	11	9	6	-	96
	2017	47	3	4	13	0	9	76
3年	2016	66	3	13	9	5	-	96
	2017	59	3	13	11	2	12	100
合計	2016	187	9	30	31	14	-	
	2017	161	10	30	31	6	26	

★マークのしかた



海についての調査

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。知らないもの、わからないものがあるかもしれませんが、思った通りに記入してください。

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。

質問は全部で27項目あります。裏面にもありますので、すべてについてお答えください。

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) 学年

1 2 3

(2) 組

1 2 3

(3) 出席番号 十の位

1 2 3 4

(4) 出席番号 一の位

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

(5) 性別

男 女

(6) 出身小学校

船形小 那古小 館山小 神余小 豊房小 西岬小

北条小 館野小 九重小 神戸小 その他

(7)

		ま っ た く あ て は ま ら な い	あ ま り あ て は ま ら な い	や や 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	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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	海のことをもっと知ったほうがよいと思う	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	海は私をゆったりとした気分させてくれる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

図1 小学校高学年向け海洋リテラシー調査票

★マークのしかた



		ま た く あ て は ま ら な い	あ ま り あ て は ま ら な い	や や あ て は ま ら な い	や や あ て は ま る	あ て は ま る	と と も よ く あ て は ま る
4	海 <small>うみ</small> にいて、天気 <small>てんき</small> が良 <small>よ</small> くなったり悪 <small>わる</small> くなったりするのを予測 <small>よそく</small> 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	船 <small>ふね</small> を操縦 <small>そうじゆう</small> したことがある	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	海流 <small>かいりゆう</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"/>
7	海 <small>うみ</small> の歴史 <small>れきし</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"/>
8	海 <small>うみ</small> が人 <small>ひと</small> に与 <small>あた</small> える影響 <small>えいきよう</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"/>
9	自然 <small>しぜん</small> 海岸 <small>かいがん</small> の大切 <small>たいせつ</small> さについて説明 <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"/>
10	海 <small>うみ</small> での活動 <small>かつどう</small> に合 <small>あ</small> った服装 <small>ふくそう</small> を選 <small>えら</small> ぶことができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	海 <small>うみ</small> は人間 <small>じんげん</small> が生 <small>い</small> きていくためにぜったい必要 <small>ひつよう</small> である	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	海 <small>うみ</small> は大切 <small>たいせつ</small> であると思う <small>おも</small>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	海 <small>うみ</small> での事故 <small>じこ</small> やけがの時 <small>とき</small> に対 <small>たい</small> 応 <small>おう</small> ができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	ロープ <small>ろーぷ</small> を使 <small>つか</small> っていろいろな結 <small>むす</small> び方 <small>かた</small> ができる	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	海 <small>うみ</small> と気 <small>き</small> 候 <small>こう</small> の関 <small>かん</small> 係 <small>けい</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"/>
16	海 <small>うみ</small> の微 <small>び</small> 生 <small>せい</small> 物 <small>ぶつ</small> （プランクトンなど）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"/>
17	自分 <small>じぶん</small> たちの生 <small>せい</small> 活 <small>かつ</small> が海 <small>うみ</small> に与 <small>あた</small> える影 <small>えい</small> 響 <small>きよう</small> について知 <small>し</small> っている	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	海 <small>うみ</small> の環 <small>かん</small> 境 <small>きやう</small> 問 <small>もん</small> 題 <small>だい</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"/>
19	海 <small>うみ</small> で安 <small>あん</small> 全 <small>ぜん</small> に活 <small>かつ</small> 動 <small>どう</small> することができ <small>でき</small> る	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	「海 <small>うみ</small> を使 <small>つか</small> うこと」と「海 <small>うみ</small> を守 <small>まも</small> ること」のバラン <small>ひつ</small> スをとる必 <small>ひつ</small> 要 <small>よう</small> がある	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	海 <small>うみ</small> に対 <small>たい</small> する思 <small>おも</small> いやりを持 <small>ひつ</small> つ必 <small>ひつ</small> 要 <small>よう</small> がある	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	海 <small>うみ</small> でた <small>た</small> くさ <small>さ</small> ん <small>ん</small> の経 <small>けい</small> 験 <small>げん</small> がある	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	船 <small>ふね</small> の種 <small>しゆ</small> 類 <small>るい</small> についてよ <small>よ</small> く知 <small>し</small> っている	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	海 <small>うみ</small> での潮 <small>しほ</small> の流 <small>れい</small> れについて説明 <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"/>
25	海 <small>うみ</small> 底 <small>てい</small> から得 <small>え</small> ている鉱 <small>こう</small> 物 <small>ぶつ</small> ・エネ <small>しげん</small> ル <small>せつめい</small> ギー <small>せつめい</small> 資 <small>し</small> 源 <small>げん</small> について説明 <small>せつめい</small> でき <small>でき</small> る	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	海 <small>うみ</small> では守 <small>まも</small> らなければなら <small>な</small> い決 <small>き</small> まりご <small>ご</small> とがあることを知 <small>し</small> っ <small>し</small> ている	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	浅 <small>あさ</small> い海 <small>うみ</small> が重 <small>じゆう</small> 要 <small>よう</small> であること <small>こと</small> を説明 <small>せつめい</small> でき <small>でき</small> る	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ご協力ありがとうございました。

図 1 つづき

3. アンケート結果と考察

表1は2016年および2017年の解答者の内訳を表したものです。2017年は1年88名、2年生76名、3年生100名、合計264名から有効回答を得ました。

3-1. 2017年度の結果

27項目それぞれについて検定を行なった2017年度の結果では、「海のことをもっと知った方が良いと思う」の項目で1年生と2年生の間と、2年生と3年生の間、「海は私をゆったりとした気分させてくれる」の項目で2年生と3年生の間で統計的に有意差が認められました(表2、図2)。しかし、中位尺度では統計的に有意な差は認められませんでした(図3)。また、各学年の総得点は1年 81.16 ± 20.29 (平均 \pm 標準偏差)、2年 78.66 ± 26.39 、3年 85.6 ± 25.43 で学年間では有意な差は認められませんでした(図4)。よって、1～3年生の間で海洋リテラシーについての明確な差があると断定できませんでした。

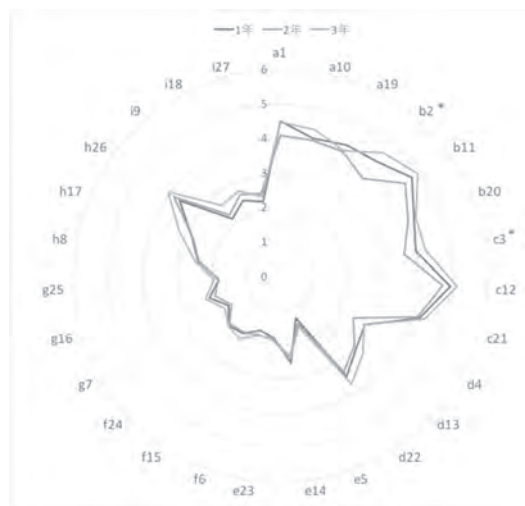


図2 2017年度各学年のアンケート回答の平均点。円の外側の文字は質問番号を表し、円の内側の数字は得点を表す。*は統計的な有意差が認められたことを表す。

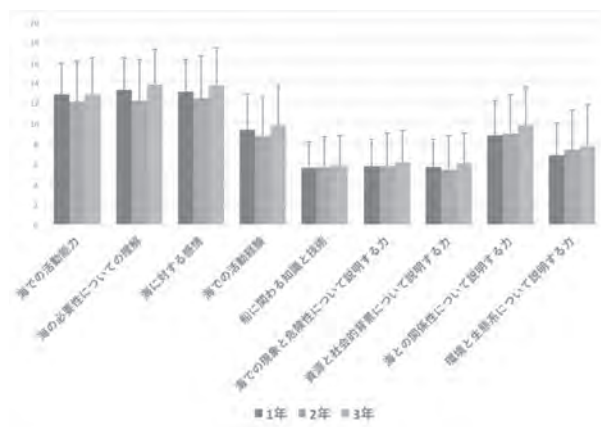


図3 2017年度各学年の中位尺度の得点の平均点。左側の数字が得点を表し、下の文章は各項目を表す。

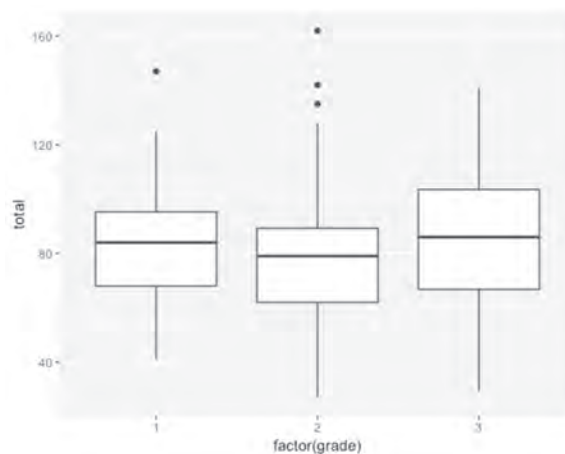


図4 2017年度各学年の総得点。黒点は外れ値を示す。

表2 2017年度の学年別での平均±標準偏差、P†、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal-Wallis rank sum test)*= $p < 0.05$ 。質問番号は図1の質問票に対応する。

上位尺度	中位尺度	質問番号	1年生 (n=88)	2年生 (n=76)	3年生 (n=100)	P	
理解力	F1 海での活動能力	1	4.09±1.29	4.05±1.53	4.45±1.31		
		10	4.09±1.45	4.04±1.52	4.34±1.46		
		19	4.24±1.3	4.01±1.63	4.05±1.50		
	F2 海の必要性についての理解	3	4.33±1.18	3.68±1.52	4.63±1.33	*	
		11	4.75±1.43	4.49±1.52	4.93±1.42		
		20	4.19±1.50	4.01±1.69	4.26±1.59		
	F3 海に対する感情	3	3.98±1.43	3.63±1.7	4.26±1.53	+	
		12	4.92±1.26	4.68±1.56	5.11±1.21		
		21	4.20±1.48	4.13±1.68	4.35±1.62		
	探知力	F4 海での活動経験	4	2.82±1.5	2.42±1.48	2.79±1.51	
			13	3.01±1.47	2.95±1.48	3.26±1.55	
			22	3.48±1.63	3.32±1.75	3.75±1.64	
		F5 海に関わる知識と技術	5	1.28±0.83	1.46±1.17	1.56±1.3	
			14	2.52±1.43	2.34±1.47	2.43±1.46	
			23	1.81±1.22	1.87±1.24	1.83±1.19	
F6 海での規範と包摂性について説明する力		6	1.68±0.95	1.82±1.31	1.82±1.17		
		15	1.99±1.08	1.95±1.23	2.19±1.28		
		24	2.08±1.22	2.01±1.25	2.08±1.28		
F7 資源と社会教育について説明する力		7	1.73±1.04	1.64±1.12	1.86±1.15		
		16	2.15±1.29	1.99±1.32	2.25±1.31		
		25	1.78±1.13	1.8±1.27	1.91±1.19		
F8 海との関係性について説明する力		8	2.42±1.43	2.41±1.49	2.52±1.46		
		17	2.77±1.45	2.75±1.62	3.17±1.68		
		26	3.64±1.5	3.84±1.61	4.06±1.69		
F9 環境と生態系について説明する力		9	2.16±1.22	2.3±1.47	2.65±1.54		
		18	2.44±1.29	2.63±1.58	2.75±1.57		
		27	2.2±1.46	2.42±1.54	2.34±1.62		
		合計		81.16±20.29	78.66±26.39	85.6±25.43	

各学年の出身小学校別の比較のため27項目それぞれについて検定を行なった結果、1年生は「海流について説明できる」「海と気候の関係について説明できる」「海での潮の流れについて説明できる」「海の歴史について説明できる」「海の微生物（プランクトンなど）について説明できる」「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」の6つの項目で有意な差が認められたのに対して、2年生と3年生は統計的に有意な差が認められた項目がそれぞれ1つ（2年生「海において、天気が良くなったり悪くなったりするのを予測できる」）と2つ（3年生「船の種類についてよく知っている」「海流について説明できる」）でした（表3～5）。これにより1年生では出身小学校間で海洋リテラシーについて差があると考えられます。

1年生では総得点に関してKとToの間、NとTaの間、NとToの間、Nとその他、Nと無回答の間で有意な差が認められ（pairwise wilcox test $p < 0.05$ ）、NとKの総得点が他と比べて有意に高い結果になりました（図5）。N小学校の実施している海洋教育は海洋リテラシーの上昇に効果があること示唆されました。K小学校に関しては理由を断定することはできませんが、小規模校（2017年度1年生3名）のため、継続的なデータの収集とともに今後の課題とする必要があります。2年生と3年生の総得点では出身小学校間で有意な差は認められませんでした（Kruskal-Wallis rank sum test $p < 0.05$ ）（図6、7）。全学年のTaとNでの検定では「海での活動能力」以外の全ての項目で統計的に有意な差が認められたため（Kruskal-Wallis rank sum test $*=p < 0.05$ 、 $**=p < 0.01$ 、 $***=p < 0.001$ ）（図8）、明らかにNの海洋リテラシーが高いと考えられます。

Ta、K、To、Nそれぞれを学年別に総得点の比較を行ないました。その結果、N小学校出身の1年生と2年生のみで統計的に有意な差が認められました（pairwise wilcox test $p < 0.05$ ）（図9）。よって、1年生の時点では海洋リテラシーが高いが、2年生以降になると海洋リテラシーは下がる生徒がいることがわかりました。

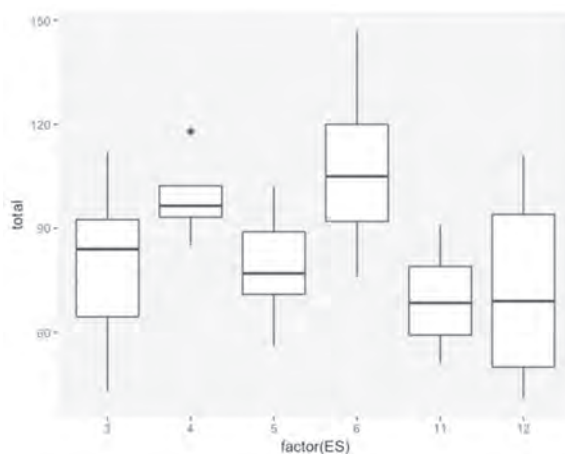


図5 2017年度1年生の出身小学校別の総得点。黒点は外れ値を示す。X軸の3、4、5、6、11、12はそれぞれTa (n=55)、K (n=4)、To (n=13)、N (n=7)、その他 (n=4)、無回答 (n=5)を示す。

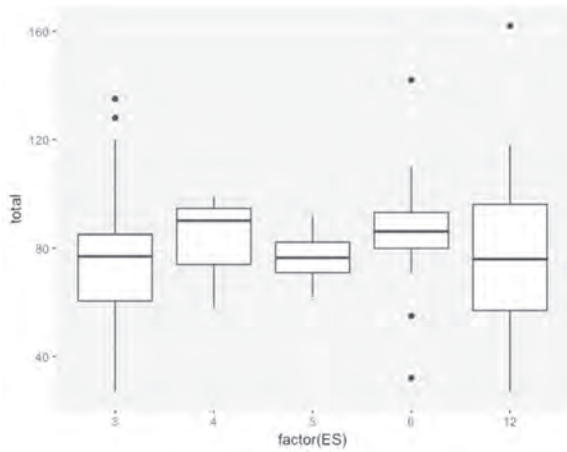


図 6 2017 年度 2 年生の出身小学校別の総得点。黒点は外れ値を示す。X 軸の 3、4、5、6、12 はそれぞれ Ta (n=47)、K (n=3)、To (n=4)、N (n=13)、無回答 (n=9) を示す。

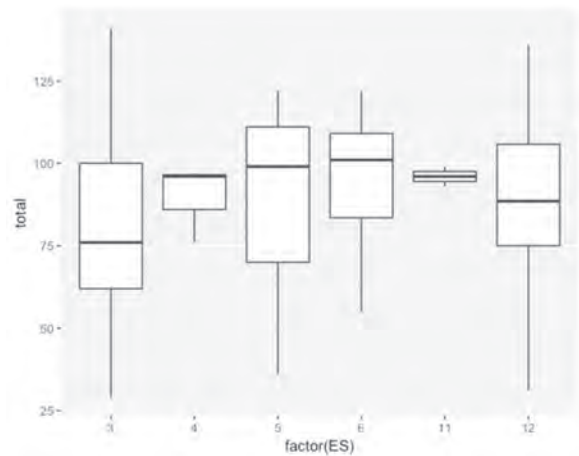


図 7 2017 年度 3 年生の出身小学校別の総得点。黒点は外れ値を示す。軸の 3、4、5、6、11、12 はそれぞれ Ta (n=47)、K (n=3)、To (n=4)、N (n=13)、その他 (n=2)、無回答 (n=9) を示す。

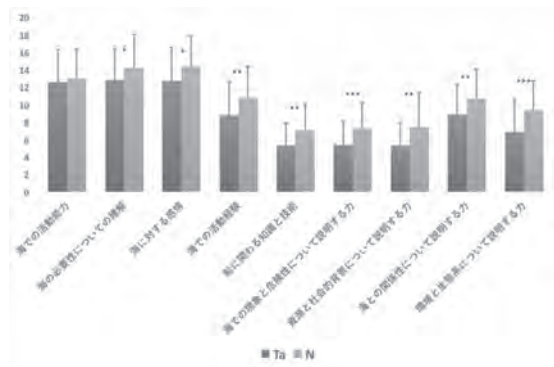


図 8 2017 年度全学年の Ta 小学校と N 小学校の中位尺度の平均点。左側の数字が得点を表し、下の文章は各項目を表す。* は統計的に有意な差が認められたことを表す (*= $p<0.05$ 、**= $p<0.01$ 、***= $p<0.001$)。

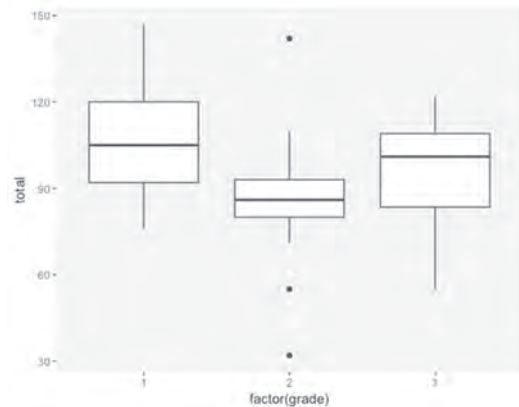


図 9 2017 年度の N 小学校出身者の学年別の総得点。黒点は外れ値を示す。

表3 2017年度1年生の出身小学校別での平均±標準偏差、Pt、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal-Wallis rank sum test) * $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 、*** $p < 0.001$ 。質問番号は図1の質問票に対応する。

目標領域	評価尺度	質問番号	Ta (n=55)	K (n=4)	To (n=13)	N (n=7)	その他 (n=4)	P	
理解力	F1 画での活動能力	1	4.69 ± 1.22	4.25 ± 1.71	3.77 ± 1.17	5.00 ± 0.82	4.25 ± 1.38		
		10	4.20 ± 1.53	4 ± 1.41	3.90 ± 0.86	4.43 ± 0.98	4.25 ± 1.37		
		19	4.36 ± 1.19	4.25 ± 1.71	4.08 ± 1.04	4.57 ± 1.27	2.75 ± 1.6		
	F2画の必要件についての理解	2	4.25 ± 1.16	4.75 ± 0.96	4.69 ± 0.75	5.00 ± 1	3.50 ± 1.86		
		11	4.55 ± 1.5	5.00 ± 1.11	5.38 ± 0.87	5.43 ± 0.79	5.75 ± 0.41		
		20	4.15 ± 1.39	4.5 ± 1.29	4.62 ± 1.19	5.00 ± 1.15	3.25 ± 2.43		
	F3画に対する感情	3	3.91 ± 1.51	5 ± 0.82	4.08 ± 0.75	4.43 ± 1.51	2.75 ± 1.84		
		12	4.67 ± 1.41	5.25 ± 0.96	5.23 ± 0.93	5.43 ± 0.79	5.50 ± 0.82		
		21	4.16 ± 1.38	4.75 ± 1.89	4.15 ± 1.63	5.14 ± 0.9	4.50 ± 1.21		
	応用力	F4画での活動経験	4	2.73 ± 1.55	3.5 ± 1.73	2.77 ± 1.24	3.71 ± 1.5	2.25 ± 1.21	
			13	2.84 ± 1.45	3.5 ± 1.73	2.85 ± 1.28	4.43 ± 0.98	3.25 ± 1.17	
			22	3.38 ± 1.67	4.00 ± 1.83	3.23 ± 1.17	4.86 ± 1.07	2.25 ± 1.33	
F5画に関わる知識と技術		5	1.31 ± 0.98	1.5 ± 0.58	1.08 ± 0.28	1.14 ± 0.38	1.50 ± 1.17		
		14	2.40 ± 1.42	3.75 ± 1.89	2.38 ± 1.13	3.71 ± 1.25	1.50 ± 1.47		
		23	1.69 ± 0.96	2.5 ± 2.38	1.62 ± 1.39	2.86 ± 1.95	1.75 ± 0.84		
F6画での現象と危険性について説明する力		6	1.55 ± 0.86	3.00 ± 1.15	1.54 ± 0.78	2.71 ± 1.25	1.25 ± 0.52	*	
		15	1.93 ± 1	3.00 ± 0.82	1.69 ± 1.37	3.00 ± 1	1.25 ± 0.84	*	
		24	1.98 ± 1.05	3.50 ± 1.91	1.38 ± 0.51	3.14 ± 1.57	2.00 ± 1.17	*	
F7 資源と社会的慣習について説明する力		7	1.53 ± 0.84	2.75 ± 0.96	1.62 ± 0.96	3.43 ± 1.4	1.25 ± 0.82	***	
		16	2.05 ± 1.1	2.75 ± 0.96	1.54 ± 0.97	3.86 ± 1.68	1.25 ± 0.98	**	
		25	1.65 ± 0.91	2.50 ± 1.29	1.46 ± 0.97	3.43 ± 1.9	1.00 ± 0.41	*	
F8画との関係性について説明する力		8	2.25 ± 1.32	3.75 ± 1.26	2.15 ± 1.52	3.71 ± 1.5	2.00 ± 1.47		
		17	2.69 ± 1.4	3.75 ± 1.26	2.62 ± 1.56	4.00 ± 1.53	2.00 ± 1.63		
		26	3.88 ± 1.54	4.75 ± 0.5	3.54 ± 1.98	4.14 ± 1.57	3.25 ± 1.83		
F9 環境と生態系について説明する力		9	2.11 ± 1.17	3.00 ± 0.82	1.92 ± 1.19	3.57 ± 1.4	1.25 ± 1.94		
		18	2.36 ± 1.22	2.75 ± 1.26	2.08 ± 1.44	3.71 ± 1.25	2.75 ± 1.22		
		27	1.91 ± 1.21	3.00 ± 1.41	2.38 ± 1.71	3.57 ± 1.9	1.50 ± 0.75		
	合計	78.89 ± 18.13	99.00 ± 13.78	71.77 ± 13.85	107.43 ± 23.92	69.75 ± 17.23	*		

表4 2017年度2年生の出身小学校別での平均±標準偏差、Pt、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal-Wallis rank sum test) *= $p < 0.05$ 。質問番号は図1の質問票に対応する。

上位尺度	中位尺度	質問番号	Ta (n=47)	K (n=3)	To (n=4)	N (n=13)	P
理解力							
	F1画での活動能力						
		1	4.06±1.47	4.67±1.53	4.00±0.82	3.85±1.46	
		10	3.94±1.54	5.00±1.00	5.00±0.82	3.85±1.57	
		19	4.02±1.61	4.67±1.15	3.50±1.73	4.15±1.34	
	F2画の必要性についての理解						
		2	3.49±1.49	3.67±0.58	4.00±1.41	4.08±1.66	
		11	4.45±1.5	4.67±1.53	5.25±0.96	4.54±1.51	
		20	3.89±1.68	5.67±0.58	5.25±0.96	4.31±1.55	
	F3画に対する感情						
		3	3.55±1.78	2.33±1.15	4.50±1.00	3.85±1.57	
		12	4.60±1.57	5.33±1.15	5.50±0.58	4.77±1.48	
		21	3.94±1.74	5.67±0.58	5.00±1.15	4.38±1.5	
説明力							
	F4画での活動経験						
		4	2.21±1.35	4.33±1.15	1.25±0.5	2.62±1.19	*
		13	2.87±1.45	3.67±2.08	2.75±0.5	3.08±1.26	
		22	3.11±1.78	4.00±2.00	2.50±0.58	3.92±1.61	
	F5画に関わる知識と技術						
		5	1.36±1.01	1.00±0.00	1.00±0.00	1.77±1.42	
		14	2.30±1.46	2.67±2.89	1.75±0.50	2.23±1.09	
		23	1.72±0.93	1.33±0.58	1.25±0.50	2.69±1.70	
	F6画での現象と性質について説明する力						
		6	1.68±1.14	1.67±1.15	1.75±1.50	2.00±1.29	
		15	1.89±1.17	1.00±0.00	1.50±0.58	2.23±1.17	
		24	1.94±1.17	1.33±0.58	1.25±0.50	2.62±1.26	
	F7資源と社会的背景について説明する力						
		7	1.49±0.86	1.00±0.00	1.25±0.50	2.23±1.42	
		16	1.87±1.24	1.33±0.58	1.75±0.96	2.23±1.42	
		25	1.70±1.12	1.33±0.58	1.75±0.96	2.23±1.54	
	F8画との関係性について説明する力						
		8	2.30±1.49	2.67±1.53	1.50±1.00	2.92±1.26	
		17	2.66±1.59	4.00±2.65	3.50±1.00	3.00±1.41	
		26	3.89±1.6	3.67±1.53	3.25±0.96	3.92±1.5	
	F9環境と生態系について説明する力						
		9	2.17±1.52	2.00±1.00	2.5±1.29	2.69±1.32	
		18	2.62±1.65	1.67±1.15	2.50±1	3.15±1.34	
		27	2.38±1.54	2.00±1.73	1.75±0.96	2.77±1.48	
	合計		76.11±24.26	82.33±21.55	76.75±12.42	86.08±26.58	

表5 2017年度3年生の出身小学校別での平均±標準偏差、Pt、クラスカル・ウォリス検定(Kruskal-Wallis rank sum test) * $p < 0.05$ 、** $p < 0.01$ 。質問番号は図1の質問票に対応する。

目標領域	中核見度	質問番号	Ta (n=59)	K (n=3)	To (n=13)	N (n=11)	その他 (n=2)	P	
理解力	F1あでの活動能力	1	4.37±1.45	3.67±0.58	4.77±0.93	4.82±0.75	5.00±1.41		
		10	4.25±1.61	4.67±1.15	4.62±1.04	4.64±1.21	5.5±0.71		
		19	3.93±1.65	4.33±0.58	4.23±1.48	4.27±1.42	4.00±1.41		
	F2あの必要性についての理解	2	4.58±1.39	5.00±0.00	4.62±1.45	5.09±0.83	6.00±0.00		
		11	4.93±1.38	4.33±0.58	4.85±1.68	5.27±1.56	6.00±0.00		
		20	4.19±1.67	4.67±0.58	4.23±1.54	4.82±1.47	4.00±2.83		
	F3あに対する感情	3	4.03±1.62	4.00±1.00	4.62±1.56	4.82±0.87	5.00±1.41		
		12	5.02±1.24	5.00±0.00	5.08±1.26	5.73±0.65	6.00±0.00		
		21	4.22±1.67	4.67±0.58	4.15±1.82	5.18±1.54	5.00±1.41		
	説明力	F4あでの活動経験	4	2.68±1.64	3.00±0.00	3.08±1.38	2.73±1.49	2.50±0.71	
			13	2.93±1.62	4.00±1.00	3.69±1.65	3.73±1.49	3.00±1.41	
			22	3.58±1.69	2.67±0.58	3.92±1.71	4.36±1.50	4.00±0.00	
F5あに関わる知識と技術		5	1.56±1.38	1.33±0.58	1.15±0.55	2.09±1.70	2.50±2.12		
		14	2.19±1.47	3.33±1.53	2.77±1.54	2.73±1.27	3.50±2.12		
		23	1.53±1.02	2.00±1.00	2.38±1.45	2.18±0.98	1.00±0.00	**	
F6あでの現象と危険性について説明する力		6	1.51±0.97	2.67±1.53	2.46±1.56	2.09±0.94	1.50±0.71	*	
		15	2.02±1.35	2.67±0.58	2.38±1.26	2.36±0.92	2.00±1.41		
		24	1.81±1.18	2.67±1.53	2.62±1.66	2.36±0.92	1.5±0.71		
F7あ資源と社会的責任について説明する力		7	1.68±1.18	2.33±1.15	2.15±1.07	1.82±0.87	2.50±0.71		
		16	2.10±1.41	3.33±0.58	2.15±1.14	2.55±0.93	3.00±0.00		
		25	1.85±1.24	2.00±1.00	2.15±1.28	2.00±1.10	1.50±0.71		
F8あ海との関係性について説明する力		8	2.37±1.48	2.00±1.00	2.62±1.50	2.91±0.94	2.5±2.12		
		17	2.9±1.84	4.33±0.58	3.54±1.61	3.64±1.12	4.00±1.41		
		26	3.92±1.71	2.67±1.15	4.54±1.76	4.45±1.57	6.00±0.00		
F9あ環境と生態系について説明する力		9	2.47±1.64	3.33±0.58	2.38±1.45	3.18±1.08	4.00±2.83		
		18	2.58±1.71	3.33±0.58	2.69±1.49	3.64±0.92	2.00±0.00		
		27	2.07±1.62	1.67±1.15	3.23±2.01	2.55±1.21	2.50±0.71		
		合計	81.25±25.95	89.67±11.85	91.08±27.06	95.00±19.51	96.00±4.20		

3-2. 2016年度と2017年度の比較

3-2. 2016年度と2017年度の比較

各学年の比較で2016年度の1年生と2017年度の1年生、2016年度の2年生と2017年度の2年生、2016年度の3年生と2017年度の3年生の組み合わせでそれぞれ平均点の総得点についての検定を行なったが、すべての結果で統計的に有意な差は認められませんでした (pairwise wilcox test $p < 0.05$) (図10)。よって、2016年度と2017年度で学年に関して海洋リテラシーに差がないと考えられます。

また、1年後の比較でも、2016年度の1年生と2017年度の2年生、2016年度の2年生と2017年度の3年生の組み合わせでそれぞれ平均点の総得点についての検定を行ないましたが、すべての結果で統計的に有意な差は認められず (pairwise wilcox test $p < 0.05$)、2016年度から2017年への進級では各学年に海洋リテラシーの成長がなかったと考えられます (図10)。

出身校別各学年の比較のため、Ta、K、To、Nそれぞれ2016年度の1年生と2017年度の1年生、2016年度の2年生と2017年度の2年生、2016年度の3年生と2017年度の3年生の組み合わせで検定を行いました。その結果、Kの2017年度の1年生と2016年度の1年生の間、Kの2017年度の2年生と2016年度の2年生の間、Toの2017年度の2年生と2016年度の2年生の間で統計的に有意な差が認められましたが (pairwise wilcox test $p < 0.05$) (図11、12)、K小学校は小規模校ゆえ得られたデータ数が少なく、各データの共通性が認められないため継続的なデータの収集とともに今後の課題とする必要があります。

出身校別1年後の比較では、検定を行なった全ての組み合わせで統計的に有意な差が認められなかったため (pairwise wilcox test $p < 0.05$)、出身小学校別に見ても2016年度から2017年への進級では各学年に海洋リテラシーの変化がなかったと考えられます。しかし、統計的に有意な差が認められませんでした。図13でN小学校出身の2016年度の1年生の上位得点者50%に比べて2017年度の2年生の上位得点者の50%が黒点を除いて低くなる結果が得られました。

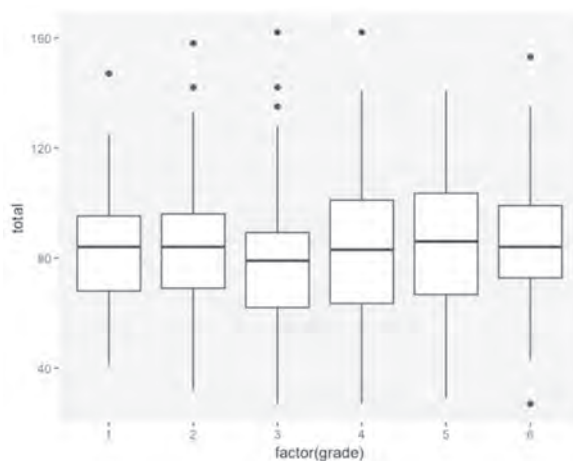


図10 2017年度と2016年度の各学年の総得点。黒点は外れ値を示す。X軸の1、2、3、4、5、6はそれぞれ2017年度1年 (n=88)、2016年度1年 (n=79)、2017年度2年 (n=76)、2016年度2年 (n=96)、2017年度3年 (n=100)、2016年度3年 (n=96)を示す。

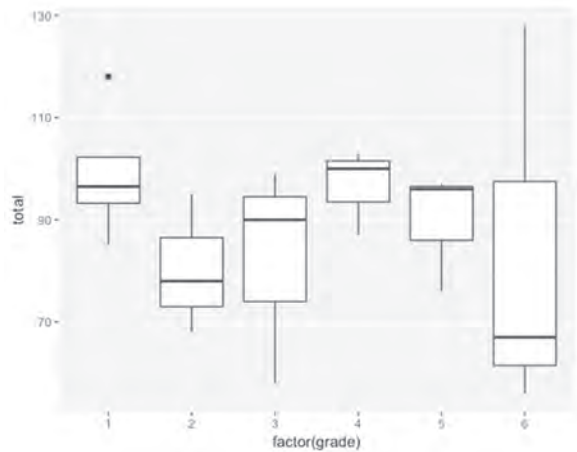


図 11 2017 年度と 2016 年度の K 小学校出身の総得点。黒点は外れ値を示す。X 軸の 1、2、3、4、5、6 はそれぞれ 2017 年度 1 年 (n=4)、2016 年度 1 年 (n=3)、2017 年度 2 年 (n=3)、2016 年度 2 年 (n=3)、2017 年度 3 年 (n=3)、2016 年度 3 年 (n=3) を示す。

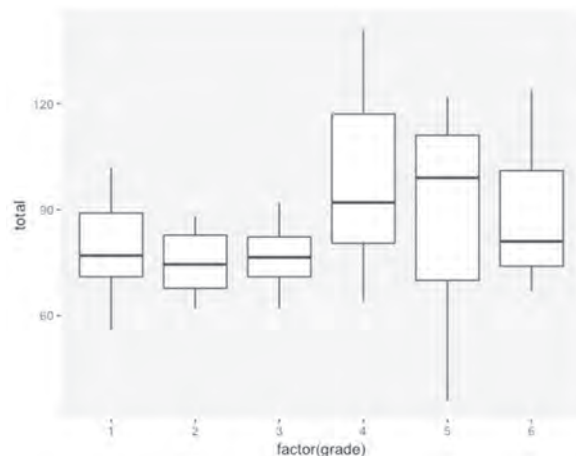


図 12 2017 年度と 2016 年度の To 小学校出身の総得点。X 軸の 1、2、3、4、5、6 はそれぞれ 2017 年度 1 年 (n=13)、2016 年度 1 年 (n=6)、2017 年度 2 年 (n=4)、2016 年度 2 年 (n=11)、2017 年度 3 年 (n=13)、2016 年度 3 年 (n=13) を示す。

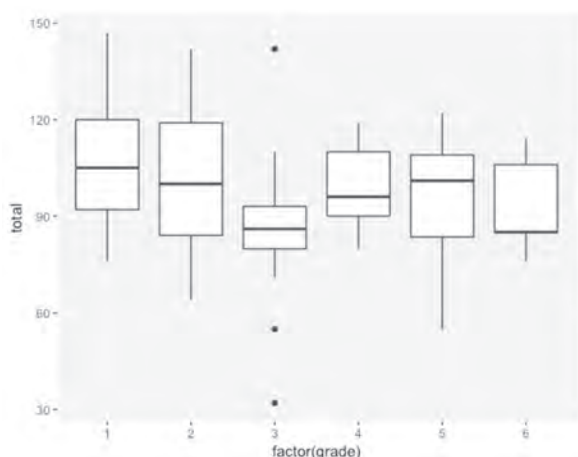


図 13 2017 年度 2016 年度の To 小学校出身の総得点。X 軸の 1、2、3、4、5、6、はそれぞれ 2017 年度 1 年 (n=7)、2016 年度 1 年 (n=13)、2017 年度 2 年 (n=13)、2016 年度 2 年 (n=9)、2017 年度 3 年 (n=11)、2016 年度 3 年 (n=9) を示す。

これらの結果より、中学校では本調査用紙で測定している海洋リテラシーは育まれないことが示されました。また、海洋リテラシーが一定水準以下にはならないことも示唆されました。小学校で海洋教育に取り組んでいる N 小学校出身者は、1 年生では高い得点を示していたため小学校の海洋教育の実践は中学生の海洋リテラシーに効果をもたらすと考えられます。しかし、わずか 1 年で他の生徒との差が無くなってしまふことも認められ、これは持続的な海洋教育が無くなったことが原因であると推察されます。また、中学校の間では海洋リテラシーの変動が統計的に認められなかったため、現在の教育課程では育まれないと考えられます。現状で N 小学校の実践している海洋教育は効果が認められたため、これをそのまま中学校でも実践することで海洋リテラシーの向上や維持に役立つことが期待できます。

4. 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、東京都. 214ページ.

蓬郷尚代・千足耕一・小山浩（2012）海辺の体験教育が参加者に及ぼす教育的効果に関する調査研究. SSF スポーツ政策研究抄録. 1（1）、233-241ページ.

③ 千葉県立安房高等学校での取り組み

海が身近にある環境で育った生徒が多い千葉県立安房高等学校は、平成26年度から海洋教育促進モデル校として、海洋教育を実施・検討してきました。公立の普通科高等学校の教育課程において、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影響を及ぼすかなどについて検討しています。今年度は2年生の理科（生物基礎）での授業と生物部での活動において海洋教育を実践しました。

教科学習での海洋教育の実践

1.1 理科（生物基礎）

理科(生物基礎) 学習指導案

千葉県立安房高等学校
教 諭 北原 賢一

1 日時場所 平成30年 1月15日 月曜日 第4校時 1組 場所： 生物室
16日 火曜日 第5校時 2組 場所： 生物室

2 学 級 第2学年 1組（男子11名 女子10名 計21名）
2組（男子11名 女子16名 計27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興味・関心が高く、学習意も高い。

4 使用教科書 生物基礎(東京書籍)

5 単元名 第2編 遺伝子とそのはたらき
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ニ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	理科	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、ヌク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。

1.0 本時

(1) 本時のねらい（指導目標）

これまでの授業で、2つの細胞に確実に正確に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> <p>・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> <p>実験手順の説明をする。</p> <p>・プリント参照</p>	<p>・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。</p>	<p>・各自、顕微鏡を用意させ、観察の準備をさせる。</p> <p>・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。</p> <p>・今回の実験が、館山市にあるお茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターの協力のもとで実験が可能になったことを説明する。</p>	<p>(関)</p> <p>普段見慣れない低緯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)	<p>実験を始める。</p>	<p>・生きたバフンウニから形態の特徴を確認する。</p> <p>・教卓にて放卵、放精を観察する。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>・卵と精子の大きさの違いを確認する。</p> <p>・第一卵割を起こした2細胞期の観察スケッチをする。</p> <p>・顕微鏡下で受精させた受精卵をビーカーに入れて幼生まで発生させる。</p>	<p>・実物から成体の口、肛門、生殖孔を確認させる。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>・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> <p>(事故対応)</p> <p>・カバーガラスをスライドグラスを割り、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>	<p>(技)</p> <p>・顕微鏡操作が的確か。</p> <p>・顕微鏡下での受精の手順が的確か。</p> <p>(観)</p> <p>・口と肛門、生殖孔が確認できているか。</p> <p>・ゼリー層の確認ができていないか。</p> <p>・未受精卵、受精卵、2細胞期のスケッチが丁寧に行えているか。</p> <p>(知)</p> <p>・外見上での雌雄の違いが無いことを理解できたか。</p> <p>・精子と卵の著しい大きさの違いが理解できたか。</p> <p>・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。</p>
まとめ (5分)	<p>実験目的のまとめ</p> <p>・受精卵の処理の仕方と片付けの指示をする。</p> <p>・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。</p> <p>・次回の実験の予告をする。</p>	<p>・受精卵の処理と顕微鏡、実験道具の片付けをする。</p> <p>・レポートをまとめ、提出する。</p>	<p>・生物を犠牲にして観察していることを理解させる。</p>	<p>(徳)</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>

※次回の実験観察で各自のビーカーで発生させたブルテウス幼生を観察スケッチし、後期発生を継続観察できる容器に入れて観察の準備を行う。次回以降、およそ2ヶ月間、各自で幼生の飼育管理を行いながら継続観察していく。3月上旬に幼生の変態を観察し、稚ウニとして6月ぐらいまで生徒自身に飼育管理させていく。

受講した生徒の感想（抜粋）

- ・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。
- ・ピーカーにバフンウニを逆さまに置いたら、糸のように精子や卵が出てきたのが奇妙で面白かった。顕微鏡で卵を見たとき沢山の卵が見られたけど、ちゃんと成長できるものがないと思うとかわいそうに感じた。
- ・資料集でしか受精の瞬間を見たことがなかったけど、実際にこの目で見れて良かった。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秒かゆらずに受精してしまうのにビックリした。
- ・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。これからしっかり幼生になるまで観察したい。
- ・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。
- ・受精は精子が小さくて最初、よく分からなかった。
- ・生命の神秘を感じた実験だった。
- ・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っても驚きました。荒れる海の中でも生きていると考えると、とてもたくましいと思いました。
- ・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波に揺られて一生懸命泳いでいるんだと感動しました。
- ・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腕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。
- ・四腕ブルテウスがどのように泳いでいるのか不思議だった。
- ・受精の瞬間を見て、目に見えるか見えないかわ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一つの命ができる。生命ってすごいなと思いました。四腕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本の角がウニの針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。
- ・普段見慣れた自宅の近くの海の海岸で、人知れずこのような放卵、受精が行われて、受精し発生していると思うと、漠然とですが海って深いと感じました。これから海の見えている部分だけではなく、我々の見えていない部分にも関心を持ち、大事にしていきたいと改めて感じました。バフンウニありがとう！

1.2 生物部の取り組み

パフンウニの初期発生に与える台所用合成洗剤の影響 part 2

昨年度(28年度)の実験でわかったこと。

- 1) 洗剤による受精率の影響は、20ppm程度から現れ、40ppmでほぼ受精率0%になった。
- 2) 洗剤による初期発生の影響は、胎胚後期(原腸胚初期)までは、30ppmでも、ほとんど見られなかった。
- 3) 原腸胚中期になると16ppm以上の濃度で影響が顕著になり、正常な陥入が起こらなくなった。つまり、16ppm以上の濃度では正常な原腸形成が行われず原腸胚の途中で発生が止まってしまい、ブルテウス幼生にならなかった。

昨年度の実験を踏まえ、今年度(29年度)の実験は、

どの初期発生段階(ステージ)まで正常海水に居れば、正常なブルテウス幼生になれるのか。(初期発生はどのステージ以降は洗剤の影響をうけないか)を調べた。

実験方法

1. 100mlのビーカーに①～⑦の洗剤希釈溶液50mlを10個ずつ、計70個を用意する。
①10ppm、②12ppm、③14ppm、④16ppm、⑤18ppm、⑥20ppm、⑦0ppm(対照区)
2. 正常海水で受精、発生させていく。
3. 正常海水で発生をさせていきながら、下記の各10ステージの胚を洗剤希釈溶液①～⑦に入れる。

	初期発生段階		初期発生段階
ステージ 1	受精卵	ステージ 6	桑実胚期
ステージ 2	2細胞期	ステージ 7	胎胚前期(ふ化前)
ステージ 3	4細胞期	ステージ 8	胎胚後期(ふ化後・原腸胚前期)
ステージ 4	8細胞期	ステージ 9	原腸胚後期
ステージ 5	16細胞期	ステージ 10	プリズム幼生期

- ・胚の入れ方は、正常発生している胚の密度の多い部分から10mlを試験管にピペットで採り、よく攪拌し、そこからさらにピペットで1mlずつ①～⑦に入れる。入れる個体数は約2000個体。
- ・ステージ8(胎胚後期ふ化後)はビーカーの下に沈んでいる胚は採らずに上層部にいる正常発生している胚を採取するように注意する。
- ・洗剤希釈溶液に入れたら、その後は48時間後、対照区が十分にブルテウス幼生になるまで洗剤希釈溶液に入れたままにする。

4. 48時間後の完全にブルテウス幼生になる時間で①～⑦の希釈液中の胚をホルマリン固定をする。
5. 顕微鏡写真を撮り、プリズム幼生、ブルテウス幼生の割合を調べる。

実験結果 別紙表の通り

実験からわかったこと。

- 1) 14ppm程度の濃度までは、初期発生の早い段階でも陥入が起こり、原腸胚形成にあまり影響を与えないことがわかった。
- 2) 16ppm以上になると、陥入(原腸形成)が完了するまで正常海水に居ないと洗剤の影響を大きく受け、正常な原腸形成ができなくなるということがわかった。
- 3) ブルテウス幼生になるための骨片形成は原腸形成に影響を与える濃度よりも低い濃度(14ppm)で影響が出るということがわかった。

実験結果 プリズム幼生になった割合(プリズム幼生数/視野全体の胚の数 × 100 %)

10:007)プリズム出現

21:20回転始め

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	受精卵	2細胞期	4細胞期	8細胞期	16細胞期	桑実胚期	胚前期 (ふ化前)	胚後期 (ふ化後、 原腸胚前期)	原腸胚後期	プリズム幼生期
室温21℃	12:10受精	13:20	14:10	15:10	16:40	17:20	20:20	0:20	6:20	12:10
		1時間	2時間	3時間	4時間30分	5時間	6時間	12時間	18時間	24時間
10ppm	28	36	20	25	25	0	0	20	0	4
12ppm	84	70	11	36	0	40	20	64	0	0
14ppm	0	30	29	19	18	31	82	92	50	0
16ppm	0	0	0	0	21	0	8	0	34	0
18ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	71	30
20ppm	0	0	0	0	0	0	18	23	0	38
対照区 (0ppm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

実験結果ブルテウス幼生になった割合(ブルテウス幼生数/視野全体の胚の数×100%) 21:20回転始め 10:00ブリスム出現

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	受精卵	2細胞期	4細胞期	8細胞期	16細胞期	桑実胚期	胎胚前期 (ふ化前)	胎胚後期 (ふ化後・ 原腸胚前期)	原腸胚後期	ブリスム幼生期
室温21℃	12:10受精	13:20	14:10	15:10	16:40	17:20	20:20	0:20	6:20	12:10
		1時間	2時間	3時間	4時間30分	5時間	8時間	12時間	18時間	24時間
10ppm	44	64	80	75	75	100	100	80	100	96
12ppm	0	0	89	64	100	0	80	29	100	100
14ppm	0	0	0	40	1	0	0	8	43	100
16ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	63	100
18ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
20ppm	0	0	0	0	0	0	0	0	100	63
対照区 (0ppm)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

29年度 千葉県立安房高等学校 生物部 終夜観察実験（研究合宿）の実施

- 1 活動の名称 29年度 生物部 キョク皮動物（バフンウニ）の初期発生の終夜観察実験会
- 2 目的 ①自分たちが住んでいるこの南房総海域の生物に触れるとともに、普段見ることができない動物の初期発生段階を観察することで、人知れず行われている小さな生物の営み、生命の連続性を直に感じることを目的である。
②海に囲まれた我々が住むこの千葉県は、海からの様々な恩恵の上に生活が成り立っている。この海域の環境保護、生物保護の観点から合成洗剤の生物初期発生への影響を考えることが目的である。
- 3 日時 平成30年 1月12日（金）16:00～ 1月13日（土）14:00
- 4 場所 千葉県立安房高等学校 生物室
- 5 参加人数 生徒 女子7名、 指導教員 1名 計8名
- 6 日程 12日（金）12:00 洗剤の影響実験のための受精
15:50 集合・活動準備
16:00 終夜観察ための受精
16:00～翌日13:00 初期発生段階の観察・スケッチ
13:00～14:00 片付け
13日（土）14:00 終了・帰宅
- 7 実験・観察内容 実験観察項目は下記の2点である。
(1) バフンウニの初期発生に与える台所用合成洗剤の影響
どの初期発生段階（ステージ）まで正常海水に居れば、正常なプルテウス幼生になれるのか。（初期発生はどのステージ以降は洗剤の影響をうけないか）を調べた。
(2) 各自で受精させたバフンウニの胚を経過時間を追って発生段階ごとに観察・記録（スケッチ）をする。
今年度は、受精後約20時間で原腸胚後期（陥入完了）、プリズム幼生（骨片形成開始）程度まで観察・記録ができた。（室温21℃）
- 8 研究結果の報告
今回、実験をした「バフンウニの初期発生に与える台所用合成洗剤の影響」は、平成29年度第9回千葉県高等学校課題研究発表会でポスター発表する予定である。
日時：平成30年3月17日（土） 場所：千葉工業大学津田沼キャンパス
主催：千葉サイエンススクールネット 共催：千葉県教育委員会、千葉市教育委員会



生物部の活動の様子

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。また、今年度は、さらに海洋教育を普及、推進するために、北区と渋谷区の海洋教育モデル校の周辺の小学校をモデル姉妹校と設定し、本学の教員が海洋教育の出前授業を実施しました。

①-1 渋谷区立常磐松小学校での取り組み（平成29年7月25日）

小学校1～3年生44名に対して海藻おしばを作製する出前授業「かいそうマイカードをつくろう」を実施しました。本授業で使用した海藻は湾岸生物教育研究センターから提供しました。児童らはワカメやコンブなどは食材としてよく目にしていましたが、それ以外の海藻はほとんど目にしたことがなく、実際に色とりどりの海藻を目の前にして、興味津々でした。目で見るだけでなく、直接手に触れたり、においをかいだり、五感を駆使して海藻を観察していました。じっくりと観察した後、各自に名刺大の紙を渡して、自分だけの海藻マイカードを作ってもらいました。自分の好きな海藻を、好きなように紙に配置してもらい、乾燥機で乾燥させた後、ラミネート加工を施し、持ち帰れるようにしました。カードが完成すると、児童らはみな大事そうに持ち帰っており、低学年の児童に、海藻や海への興味・関心を高めることができる非常に有意義な活動でした。



【児童が書いた感想の例】

※個人情報保護のため、一部加工しています。

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
はじめかいそうをさわった。
かいそうは、3つにしていた。
たのしかった。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
今日、かいそうの3つをのりをつけて
しることができてうれしかったです。
たのしかったです。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
マイカードがかかわりくできてうれしかった
です。
うみのことがいっぱいしりてよかったです。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
海の中には入っているわかめが
ちいさいよって矢口よかったです。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
かいそうを3つにわけてうれしかったです。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
かいそうのカードをつくた
のがたのしかった。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
かいそうが3つにわけてうれしかったです。

渋谷区立常盤松小学校

わくわくかがくきょうしつ 2017年7月25日
かいそうマイカードをつくらう!

きょうのかんそうをおしえてください。
かいそうは、3つの色がわかったのが
たのしかったです。

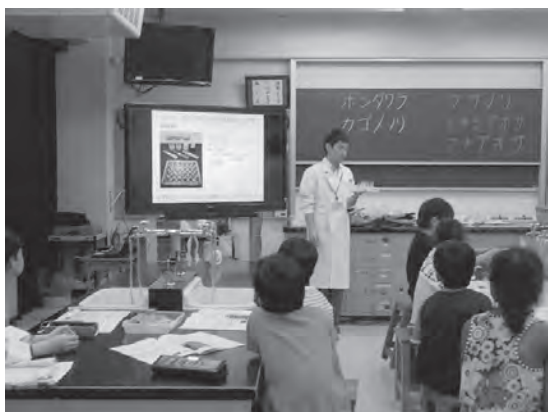
渋谷区立常盤松小学校

①-2 渋谷区立常磐松小学校での取り組み（平成29年7月25日）

小学校4～6年生19名に対して、海水をテーマにした出前授業「こちら常磐松科学研究所～海水の謎にせまろう～」を実施しました。本授業では、6年生で学習する「水溶液の性質」単元に関連させ、海水の液性を調べる実験を行いました。本授業で使用した海水は湾岸生物教育研究センターから提供しました。はじめに、身近な液体であるレモン汁、食塩水、せっけん水の液性を、BTB溶液を使って調べました。そして、これらの結果をもとに、海水の液性について予想をたてさせました。児童らは食塩水が中性であり、海水はしょっぱいので、海水も中性であると予想していました。しかし、実際に調べてみると海水はアルカリ性であり、大変驚いていました。

最後に海水には塩化ナトリウム以外にも様々な物質（塩化マグネシウムや硫酸マグネシウムなど）が溶けていること、塩化マグネシウムはにがりとして豆腐作りに活用されていることなどを説明しました。児童らは、3年生の国語の授業で「すがたをかえる大豆」という文章を学んでおり、その文章中に‘にがり’が出ていたことを思い出させると、今回の学習内容とのつながりを見いだせたようで大きくうなずいていました。

海水を題材に理科や国語の学習内容を、教科を超えて結びつけることで、様々な角度から児童らの海についての興味・関心を高めることができました。



【児童が書いた感想の例】

9. 感想をご自由にお書きください。

実馬灸がとくにおもしろかったし、実馬灸でやったことがよく分かりました。

9. 感想をご自由にお書きください。

海水がアルカリ性だというのはとても意外でした。しかし説明から納得しました。リトマス紙なども調べたいです。

9. 感想をご自由にお書きください。

海水はいままで中性だと思っていたが、この学習でアルカリ性ということが分かりました。来年もあるといいです。

9. 感想をご自由にお書きください。

海水が中性なことにおどろきました。他の水溶液も性質を言いたいです。

9. 感想をご自由にお書きください。

今日、海のことを教えてくださいました。私は、にがりと食塩が入っていることがはじめて知りました。

9. 感想をご自由にお書きください。

海水がすと中性だと思っています。アルカリ性とは、あまり予想ができませんでした。おどろきました。

② 北区立王子小学校での取り組み（平成29年10月4日）

6年生3クラス計90名に「植物の養分と水の通り道」単元の発展として、海藻のでんぷんについて調べる出前授業を実施しました。本授業で使用した海藻は湾岸生物教育研究センターから提供しました。

はじめに海藻は緑藻、紅藻、褐藻に分けられること、葉、茎、根に区別できないことなどを解説しました。そして、植物は光合成によって、自分で養分をつくり出せることができるが、海藻はどうだろうか？と問題提起し、実際に海藻を使って確かめる実験を行いました。

今回は、特別な装置や器具がなくても、簡単に海藻のでんぷんについて調べることができる実験方法として、チャック付き袋を使った方法を紹介しました。海藻は自分ででんぷんをつくり出せるかと予想した児童もいれば、自分では作れないと予想する児童もあり、実験には意欲的に取り組んでいました。ヨウ素液に浸した海藻の色が濃い紫色に変わると、児童らは熱心に結果を記録していました。最後に、海の中にも日光は届いていること、水中には二酸化炭素が溶け込んでいることなどを補足で説明すると、納得した表情をみせていました。

理科で植物について学習する単元と時期を合わせて実施することで、植物との比較を通じてより理解が深まり、海藻や海への興味・関心を高めることができると考えられます。



【児童が書いた感想の例】

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

海藻と海藻の2種類があることを知った。
海藻の中でも緑藻と紅藻と褐藻の3種類に分かれることを知った。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

海藻のことで知ることができました。
実験も楽しくて、海のことや海藻のことをもっと知りたいと思いました。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

今まで知らなかった海藻の秘密が分かりやすく知ることができたです。
他にももっと知らないことがたくさんあるので知りたいと思いました。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

とても楽しかった。海藻についての興味がより深まりました。海藻には、糸藻、紅藻、衣藻があるということ、海藻についている根の主なものは、潮の流れに流れるようにする付着器だということを知ることができました。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

いつもの実馬舎は植物だから海藻のことは知らなかったけど今日の授業で海藻のことが分かったのだからです。また、海に行ける授業をやりたいです。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

私もぜひ海のことを調べるのが好きだからなりたいと思うことがたくさんあります。楽しかったです。ワカメは褐藻と知ってびっくりしました。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

普通学ばないことを知れて、とてもおもしろかったです。海に行ったら、海藻などを観察してみたいと思います。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

海藻は自分で養分をつくっていることを初めて知りました。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

1つ1ついねいに説明してもらい、動画まで見せてもらってとてもわかりやすかったです。
海藻の種類は緑藻、糸藻、衣藻の3種類があることなど、知らないことがたくさんわかって楽しかったです。
実験のやり方がわかりやすかったです。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

海藻のことが知れてよかったです。もっとも、海藻を調べたりしたいです。今度海に行ったら海藻も採ってみたいと思います。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

海藻に根、くさ、葉の区別がない事を知ってびっくりした。
海藻だけでなく他の魚についても機会があったら調べてみたい。
楽しかった。

今日の授業の感想を自由に書いて下さい。

「海藻と海藻」どちらも正しいということがわかりました。
また、緑藻、紅藻、褐藻に分かれていて、ワカメは褐藻ということもわかりました。エサの観察もみんな協力して学べたのが良かったです。

③ 港区立青南小学校での取り組み

東京都港区立青南小学校は H29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 比べてみよう海の動物・陸の動物」で採択されました。お茶の水女子大学・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	港区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	3年生3学級	生徒数	96名
実施日	平成29年7月10日・11日		
目的 (授業名や部活など)	植物の体 ～比べてみよう海の植物陸の植物～		
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）づくりにより、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 (状態の悪い海藻の名前など)	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。		

問題点や改善点	石を抱いた付着器付の海藻が大変有効であった。カジメの葉状部をちぎり葉脈が見られないことを実感できた。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。また、次時ではテングサ寒天つくりを行うので、「マクサ」を利用できたことは次時の活動で生かされた。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	東京都港区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	6年生3学級	生徒数	98名
実施日	平成29年9月21日22日28日29日		
目的 (授業名や部活など)	生物どうしのかかわり		
実験内容	<p>緑藻の光をあてておいたアナアオサの姿を観察し、根茎葉の区別が見られないことや付着器をもつことを確認する。さらに小さく切ったアナアオサを顕微鏡（400倍）で観察し、葉緑体を含むことを調べる。続いてアナアオサを湯につけて柔らかくし、ヨウ素デンプン反応により、海藻も光合成によりデンプンを作っていることを確かめる。またヨウ素反応のあったアナアオサを小さく切り顕微鏡で観察する。</p> <p>紅藻のトサカノリを湯につけて緑色の成分があることを確認する。トサカノリにヨウ素液をかけてデンプンができていることを調べる。トサカノリについても小片を顕微鏡で観察する。</p> <p>褐藻類を湯につけて緑色の成分をもつことを確認する。褐藻をミキサーで細かくし、尿糖試験紙で糖が作られていることを調べる。</p> <p>海中環境で表面積を増やすなどの工夫をしていると考えられる海藻の標本を作り体の形の巧みさを調べる。</p>		

<p>海藻の状態 (状態の悪い 海藻の名前な ど)</p>	<p>大変良好</p>
<p>今回の取組によってもたらされた効果</p>	<p>植物の学習の際に海の植物としての「海藻」を取り上げ、陸上植物との体のつくりの違いや生息環境の違いから「海藻」も自分で栄養を作ることができるかを予想し、調べた。このことにより児童は、陸上植物とは違う「海藻」も緑色の成分をもち、植物の仲間として栄養を作り、生命を支える役割をしていることに気づくことができた。海藻類も生きる上で巧みな形をして栄養を作り出していることやその多様な美しさに触れることができた。生物のかかわりを考えるうえで「海洋環境」目を向けることの意義に気づかせることができた。</p>
<p>問題点や改善した方が良い点</p>	<p>褐藻類については、ミキサーで細かくし、糖試験紙をつけたが、糖の検出をすることができなかった。そのため、昨年の実践例を紹介した。原因は不明です。</p>



3年生の授業の様子



6年生の授業の様子

④ ウニの提供による実施支援

館山市以外の学校で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19日 5年生10名

湾岸センターの教員が出張授業を行い、地元の小湊の海岸から採集されたバフンウニを使って、放卵・放精から受精・初期発生を観察しました。授業当日は父兄参観の日だったこともあり、生徒らの父兄も授業の様子を見ることができました。



ウニの発生についての授業の様子

2 海洋教育指導資料

海洋教育指導資料

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中で「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考えられます。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。

本指導資料では、抽出した内容が海洋教育の4つの観点のどれに該当するのか示しました。

【海洋教育の4つの観点】

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：海其自然や資源、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、海を通し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 海洋教育指導資料の作成

① 中学校教科書からの抽出

今年度は昨年度に引き続き、下記の教科書から「海」に関連した内容を抽出しました。

中学校・理科	東京書籍	新編 新しい科学 1
	東京書籍	新編 新しい科学 2
	東京書籍	新編 新しい科学 3

本指導資料では、上記しました「東京書籍 新編 新しい科学 1～3（平成29年2月10日発行）」に掲載されている図を引用しています。各図の上に、その図が教科書内に掲載されているページ番号を記載しています。

東京書籍・中学校理科の教科書における「海」

東京書籍 新しい科学 1

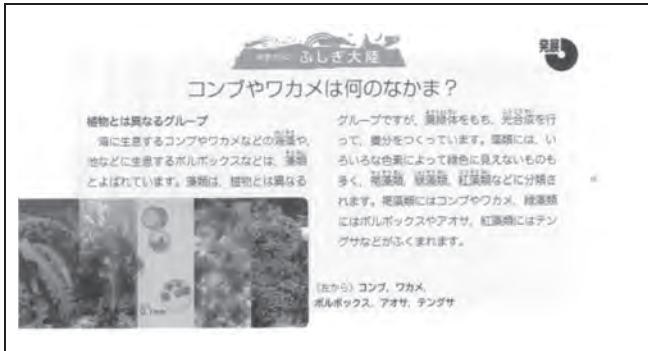
35 ページ



海や川などの水中で育つ維管束植物は光合成をします。同じく海や川などの水中で育つ藻類を、比較対象として同様の実験をやってみると、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）を学ぶよいきっかけとなります。

海を知る

58 ページ



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）を学ぶよいきっかけとなります。

海を知る

108 ページ



日本では、古くから塩田で海水を蒸発させて食塩を取り出す方法で、塩を作っています。このことも絡めて、写真について考えさせるとよいでしょう。

海を知る

海を利用する



⑫ 深さと流れ出る水の勢いの関係
あな（穴）の位置が低いほど勢いよく流れ出る。

海の中でも深さが深くなるほど、水圧が上昇して、生息する生き物が変わります。なぜ変わっていくのか、議論のきっかけを作ることができます。

海に親しむ

海を知る



⑬ 浮力の大きさのちがひ
物体を全て水に入れたときと半分だけ入れたときで、浮力の大きさは異なる。

淡水よりも海水の方が浮力は大きいです。塩湖の水は浮力が大きく、塩湖の水に入った人間が浮きます。写真の内容に関連して、発展的内容として、浮力の大きさと液体の濃度について考えると良いでしょう。

海に親しむ

海を知る



海の中でも深さが深くなるほど、水圧が上昇して、生息する生き物が変わります。深海には深海魚が生息します。海の生物である深海魚の体の仕組みの一端を学び、海の生物に親しむきっかけを作ることができます。

海に親しむ

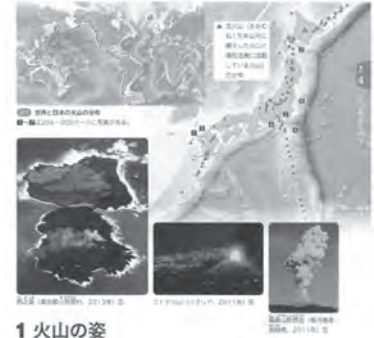
海を知る



日本の深海への挑戦として、国立研究開発法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が所有する「しんかい 6500」が紹介されています。しんかい 6500 は深さ 6500m まで潜ることができる有人潜水調査船で、世界の深海調査研究の中核を担ってきました。深海に潜るために多くの工夫がなされており、耐圧殻や浮力材など、理科の学習内容と関連させると、興味を持たせながら理解を深めることができるでしょう。JAMSTEC は、このほかに地球深部探査船「ちきゅう」を所有しています。日本の海洋調査に関する技術は世界でもトップクラスです。深海を探索する目的や調査を実現する技術に触れて、海洋を身近に感じる糸口にしてほしいです。

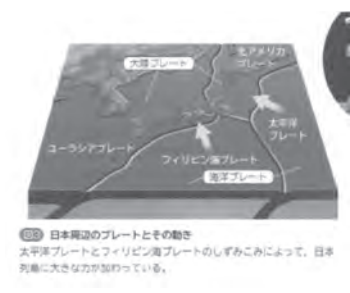
海に親しむ

海を知る



日本列島周辺の火山の分布を紹介しています。改めて、日本列島は海に囲まれていることをおさえ、218 ページからの内容と合わせて、自然災害とのかかわりについて考えさせるとよいでしょう。

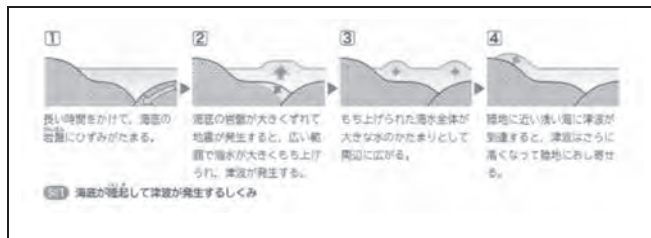
海を知る



日本列島周辺のプレートとその動きについて解説しています。日本列島付近では、日本列島と太平洋側にかかる海溝との間に地震の震源が集中しています。このような場所で発生した地震は「海溝型地震」と呼ばれ、津波が発生する場合があります。

海を知る

228 ページ



「海溝型地震」により津波が発生するメカニズムをモデル図で説明しています。津波について正しく理解させましょう。

海を知る

232-233 ページ



見開きで、川と海のつながりを軸に、「地層をつくるはたらき」や「地層のでき方」について説明しています。川と海のつながりを意識させ、扇状地や三角州など特徴的な地形についておさえてみましょう。

海を知る

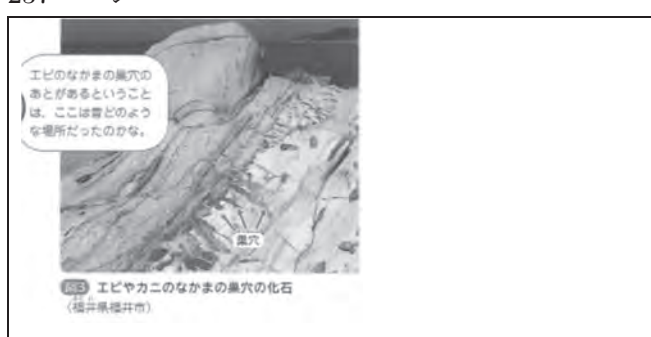
236 ページ



サンゴ礁と石灰岩でできた海岸を紹介しています。様々な堆積物が固まってできた岩石を堆積岩といい、サンゴやプランクトンなどの生物の骨格や殻が集まったものは石灰岩やチャートと呼ばれます。石灰岩は大洋の温かい浅い海で堆積した堆積物からできることを確認し、石灰岩ができた環境とサンゴ礁を結びつけて石灰岩のでき方について理解を深めましょう。

海を知る

237 ページ



生物の死骸や巣穴などが石となって地層中に残ると化石となります。238 ページの内容と合わせて、エビのなかまの巣穴の化石があることから、この場所が当時どのような環境であったのかを推測させると良いでしょう。

海を知る



発展として、陸上の生物が酸素を利用できるようになった過程で、海が果たした役割について解説しています。

海と陸上の生物のつながりについて、様々な側面から考えさせる活動につなげましょう。

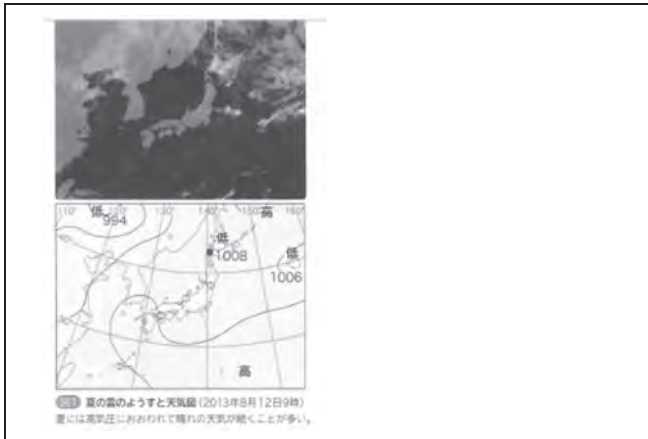
海に親しむ

海を知る



海に囲まれている日本の気候は、海の影響を大きく受けます。日本周辺の気圧配置は、冬の時期には特徴的な「西高東低の冬型の気圧配置」となります。暖流の対馬海流が日本海側に流れている影響で、日本海上空の空気は水蒸気を多く含んで、多くの雪を降らせませす。一方、太平洋側には乾燥した冷たい北西の風が吹きます。190 ページの夏の天気と合わせて、気候と海の関係についてまとめましょう。

海を知る



夏、日本列島は、太平洋上で発達した太平洋高気圧に覆われます。太平洋高気圧はあたたかく、湿っているため、日本の夏は高温多湿で晴れる日が多くなります。189 ページの冬の天気と比較しながら、気候と海の関係について理解を深めましょう。

海を知る

192 ページ

海陸風
 陸があたまる昼には、陸の上で上昇気流が生じるため、海から陸へ風がふく。陸が冷える夜には、海の上で上昇気流が生じるため、陸から海へ風がふく。

陸上と海上では、温まりやすさと冷えやすさに違いがあります。日中は陸上の方があたたまりやすいため、陸上の気温の方が海上よりも高くなり、気圧が海上よりも低くなります。その結果、海から陸へ向かって海風が吹きます。一方、夜になると、陸上よりも海上の方が冷えにくいいため、海上の気温の方が高くなり、海上の方が気圧が低くなります。その結果、陸から海に向かって陸風が吹きます。これらの風は海陸風と呼ばれます。一日の中でも海の影響を受けて風向きに変化があることを理解させましょう。

海を知る

193 ページ

気圧配置と季節風
 冬はユーラシア大陸のシベリア高気圧から太平洋へ、夏は太平洋低気圧からユーラシア大陸へ向かって季節風がふく。

海陸風とよく似た現象は、より広範囲の大陸と海洋の間でも起こります。大陸と海洋のあたたまり方は1年を通じて異なっており、大陸と海洋の間に温度差が生じ、冷たい方に高気圧、温かい方に低気圧が発生して風が吹きます。このような季節に特徴的な風を季節風といいます。日本列島はユーラシア大陸と太平洋に挟まれているため、季節風の影響を大きく受けます。海陸風の発生メカニズムと比較しながら、海と大気の動きとの関係についてしっかりとおさえましょう。

海を知る

95 ページ

地球規模での大気の動き
 地球の大気は、太陽のエネルギーを受け、地球規模で常に循環し、動いている。

地球規模での大気の動きについてまとめられています。「偏西風」や「季節風」をキーワードに、日本列島の天候の変化や、大気の動きについて地球規模で考えさせてみましょう。

海を知る

エルニーニョが発生すると何が起るのか

太平洋の赤道付近では常に東風が吹いています。このため、この付近の海面に近い海水は東から西にふき寄せられ、結果として南米ペルー沖では海水が深いところから海面付近に上がってきます。深いところにある海水は冷たいため、南米ペルー沖の海面水温は東に比べて低くなっています。しかし、何らかの原因で赤道付近の東風が弱まると、この冷水の上昇が減るため、南米ペルー沖の海面水温が高くなります。これをエルニーニョ現象とよびます。

エルニーニョ現象が起こると、南米で気温が上がるとだけでなく、各地の発生地域に変化が起きたり、太平洋気圧の勢力が強まったり日本で冷夏になったりするなど、世界的に異常気象が発生することがあります。大気には国境がなく、大気の流れが広大な範囲に影響する典型的な例といえます。

エルニーニョ現象について、海水温と赤道付近の東風を関係づけて解説しています。南米ペルー沖の海水温の変化が、遠く離れた日本だけでなく、世界的に異常気象を発生させることがあります。海が地球全体に及ぼす影響が、決して小さくないことを改めておさえ、海との付き合い方について考えさせるとよいでしょう。

通常の状態

エルニーニョの状態

海に親しむ

海を知る



様々なイオンが含まれている液体の例として海水があげられています。海をマクロの視点（地球規模の気候への影響や、生態系における役割）でなく、ミクロの視点で捉えさせましょう。新たな視点を提示することで、より海への理解が深まります。

海に親しむ

海を知る

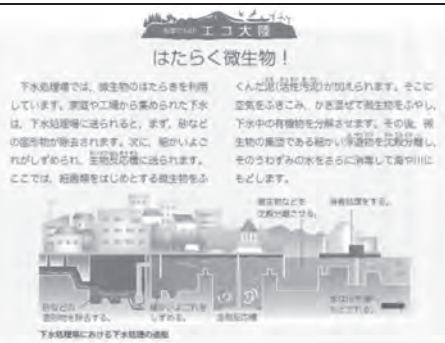


海中の食物連鎖における量的な関係を解説しています。陸上や土中の食物連鎖と比較しながら、海の豊かな生態系について理解を深めましょう。あわせて、これらの生態系を維持するためにどのようなことができるのか、環境保全の視点から議論させるとよいでしょう。

海に親しむ

海を知る

海を守る



下水処理場において、微生物のはたらきを利用している例を紹介しています。家庭や工場から集められた下水は、様々な工程を経て最終的に川や海に戻されます。川は海につながっていることを改めておさえ、私たちの生活が川や海に与える影響について再考し、環境を保全する意識を高めましょう。

海を守る

250 ページ



● 森林は、自然環境の恵みである。自然環境を大切にするには、自然環境を大切にする必要がある。自然環境を大切にするには、自然環境を大切にする必要がある。

3 自然環境の開発と保全

森と海のつながりについて、屋久島を例に紹介しています。川と海のつながりだけでなく、川と森のつながりにも意識を向けさせ、海を軸にした地球全体の環境保全について考えさせるとよいでしょう。

海を守る

284 ページ



終章

地球温暖化による海面上昇が及ぼす影響について、ツバルを例に取り上げています。日本と同じ島国であることをおさえ、地球規模での環境保全を考えさせるとよいでしょう。また、発展として地球温暖化と海水の酸性化について扱うことで、海を中心にして、地球環境問題について議論させることができるでしょう。

海を知る

海を守る

291 ページ



● 曾根干潟 (福岡県) 曾根干潟では、琵琶が心配されているカブトガニやスズメダイ、モズなど、多様な生物が棲息している。市民や自治体が協力して海岸の清掃など、干潟を守る活動を行っている。

曾根干潟（福岡県）では市民や自治体が協力して、海岸の清掃など、干潟を守る活動を続けています。内陸地では、海での直接的な活動は難しいため、身近な環境、特に河川や森林における活動について考えながら、これらの活動を足掛かりとして、海とのつながりを意識させるとよいでしょう。持続可能な社会を目指すためにどのような活動ができるか議論を深めましょう。

海を守る

海を利用する



図2 洋上風力発電（福岡県北九州市）

持続可能な社会を作るためには、限りある資源を有効に活用しなければなりません。再生可能エネルギーの一つとして洋上風力発電が紹介されています。同じ風力発電でも、陸上にある場合と洋上にある場合を比較し、どのようなメリット、デメリットがあるか考えさせると、議論が深まるでしょう。

海を守る

海を利用する

「私たちの大地は先祖からもらったものではない、
子孫たちから借りているのだ。」

（アメリカ先住民族のことわざ）



図2 小笠原諸島の自然（東京都）

小笠原諸島の自然について紹介しています。小笠原諸島は 2011 年に世界自然遺産に登録されました。島の誕生以来、一度も大陸と陸続きになったことがないので、動植物には、隔離された環境で独自の進化を遂げた固有種が数多く存在します。なぜ固有種が多いのかについて、「海に囲まれた島」であるという観点から考察させるとよいでしょう。一方、自然遺産に登録されたことで観光客が増加し、さまざまな問題も起きています。観光資源として活用することと、生態系保全のバランスについて、理科や社会科の視点から総合的に議論するよい題材となるでしょう。

海を知る

海を守る

海を利用する

② 高等学校教科書からの抽出

H26年度以降、高等学校の国語・理科・社会科の教科書から「海」に関連するものを抽出し、教科を超えたデータベースを作成してきました。本年度は、新たに教科を広げ、家庭科の教科書からの抽出・データベース作りを行いました。また、社会科と理科においては、これまで扱わなかったいくつかの出版社の教科書から抽出しました。同じ教科、同じテーマでも教科書によって、海に関わるワードの多さや内容の深さが異なります。ある単元を扱う際に、この様々な教科書から抽出したデータベースを参考にすれば、海との関連をより深めた授業展開ができるかもしれません。これらの抽出・データベース作成では教材としても取り上げやすいと考えられる魚や海藻といった「海洋生物」（具体的な生物名を含む）や、「多様性」、「生態系」、「水産」、「漁業」をキーワードとして設定しました。

検索対象とした教科と教科書

家庭科

発行者の 番号・名称	発行者の 記号・番号	書名	検定済年月日
6 教育図書	家基 312	新家庭基礎 今を学び 未来を描き 暮らしをつくる	平成 28 年 3 月 3 日
7 実教出版	家基 314	新家庭基礎 パートナーシップでつくる未来	平成 28 年 3 月 3 日
9 開隆堂	家基 317	家庭基礎 明日の生活を築く	平成 28 年 3 月 3 日

社会科：

発行者の 番号・名称	発行者の 記号・番号	書名	検定済年月日
7 実教出版	世 B 309	世界史 B 新訂版	平成 28 年 3 月 18 日
81 山川出版	世 B 310	詳説世界史 改訂版	平成 28 年 3 月 18 日
221 明成社	日 B 302	最新日本史	平成 24 年 3 月 27 日
130 二宮	地 B 302	新編 詳解地理 B 改訂版	平成 28 年 3 月 18 日
7 実教出版	現社 314	高校現代社会 新訂版	平成 28 年 3 月 18 日
35 清水書院	現社 317	高等学校 新現代社会 新訂版	平成 28 年 3 月 18 日
46 帝国書院	現社 318	高等学校 新現代社会	平成 28 年 3 月 18 日
183 第一学習社	倫理 310	高等学校 改訂版 倫理	平成 28 年 3 月 18 日
183 第一学習社	政経 309	高等学校 改訂版 政治・経済	平成 28 年 3 月 18 日

理科

発行者の 番号・名称	発行者の 記号・番号	書名	検定済年月日
61 啓林館	化基 318	化学基礎 改訂版	平成 28 年 3 月 9 日
104 数研出版	化基 319	改訂版 化学基礎	平成 28 年 3 月 9 日
183 第一学習社	化基 321	高等学校 改訂 化学基礎	平成 28 年 3 月 9 日
61 啓林館	生基 315	生物基礎 改訂版	平成 28 年 3 月 9 日
104 数研出版	生基 316	改訂版 生物基礎	平成 28 年 3 月 9 日
183 第一学習社	生基 318	高等学校 改訂 生物基礎	平成 28 年 3 月 9 日

キーワードに関わる家庭科における「海」

教育図書・新家庭基礎 今を学び 未来を描き 暮らしをつくる (抽出キーワード数：155)

海洋生物	検索キーワード			編・章	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業					
○			水産	II 暮らしを作る 第4章 食生活	2 食文化の継承 世界に広がる和食	60	豆, 魚, 海藻, 野菜などを多く取り入れる和食 季節の行事食	魚食育
○					4 食料自給率の 低下	63	品目別食料自給率:魚介類(食用) 58%, 海藻類 68%	魚食育
○					5 環境について 考えよう	64	魚介類などをその地域で消費する 地産地消	魚食育
○				2 私たちが食べて いるもの	1 栄養素とは 2 栄養素の働き 脂質, タンパク質, 無機質, ビタミン	66-71	五大栄養素と主な機能 青魚, 小魚, 貝, 海藻は脂質, タンパク質, 無機質, ビタミンの 様々な栄養素を多く含んでいる	魚食育
○					3 食品を知ろう 魚介類	74	魚介類は種類が豊富で重要なたんぱく質源 青背魚は IPA と DHA を多く含む 魚介類の摂取量 加工品としても利用される	魚食育, 水産
○					3 食品を知ろう 藻類	77	海藻に含まれる炭水化物は食物繊維として作用 無機質も多く含む	魚食育
○			○	3 安全・安心な 食品を選ぼう	1 食品の選択	80	魚介類の選び方 生鮮食品の表示項目	魚食育, 水産
○					2 食品の保存	81	伝説: 食品保存の知恵 乾燥, 塩漬, 燻す	魚食育, 水産
○					資料 食物アレルギーの 表示	83	アレルギー食材 表示義務 可能なかざり表示	魚食育
○					3 食品の安全を 守る	84	食中毒の分類と安全 細菌性食中毒・ウイルス性食中毒・自然毒・寄生虫・アレルギー 食中毒	魚食育, 水産

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○			水産		4 献立と調理	1 献立を立てよう 資料 B 食事パランスガイドとは	87	副菜, 主菜例	魚食育
○					4 献立と調理 調理実習	1 和食の献立 2 洋食の献立	96-99	加薬ご飯(ひじき), こんぶだし, 和風だし(こんぶとかつおの合わせだし)のとおり方, あじの香草パン粉焼き, あさりのチャウダー, チンゲンサイといかの炒め物	魚食育
○					4 献立と調理 課題研究	和食って何だろう	108	昔の日本は魚・野菜が中心だったので, 肉中心の食生活より旬が大切だった 夏: アジ, 秋: サンマ, 冬: ブリ	魚食育
○				II 暮らしを作る 第5章 衣生活	2 私たちが着ているもの	2 衣服の構成 Column コルセットの歴史	119	コルセットの材料に鯨髭なども使われていた	水産資源

実教出版・新家庭基礎 パートナートナートップでつくる未来 (抽出キーワード数: 127)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し・小見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○			水産		2 栄養と食品の 関わり	1-6 (食品の栄養素, 炭水化物とその食品, 脂質とその食品, タンパク質とその食品, ミネラルとその食品, ビタミンとその食品)	76-83	栄養素の働き 炭水化物の食物繊維は海藻やえび・かにの殻, 脂質, タンパク質, ミネラル, ビタミンは魚介類(小魚, 赤身魚), 海藻に多く含まれる	魚食育
○				2 編 生活を作る 1 章 食生活を作る		7 その他の食品 1 調味料・香辛料	84	うま味料の原料であるこんぶ, かつおぶし	魚食育

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し・小見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
		多様性	生態系	漁業						
○						7 その他の食品 3 その他の食品	85	加工食品の種類と特徴 水産物を扱った冷凍食品、缶詰・レトルト食品、コピー食品 例	生態系 魚食育、水産	
○				3 食品の選び方 と安全	1 食品の表示と 保存 1 食品を選ぶ目 を持つ	86, 87	86, 87	生鮮食品（魚介類）の選択のポイント 食材の旬の時期を知る アレルギー食品の表示 生鮮食品、加工食品表示の確認	魚食育	
○					2 食品の衛生と 安全 1 食中毒	88	88	食中毒の種類と予防 微生物性の食中毒・自然毒による 食中毒・アレルギー様食中毒	魚食育、水産	
○					2 食品の衛生と 安全 1 食品添加物	89	89	食品添加物と使用例 魚肉ソーセージ	魚食育	
○				4 食事の計画と 調理	1 食事摂取基準 と食品摂取量のめ やす 2 食品別摂取量 のめやす	92	92	魚類と海藻類を含む 3 色食品群 と 6 つの食品群の主な栄養素と 主なはたらき	魚食育	
○					3 調理から後か たづけまで 実習 1 実習 4 実習 5	102, 103, 108, 114, 115	102, 103, 108, 114, 115	魚のなべ照り焼き、煮だし汁のと り方、ちらしずし、パエリア、ひ じきの煮物、変わり漬、いわし のつみれ汁	魚食育	
○				5 これからの食 生活を考える	1 日本の食料は どこから 1 食料自給率 2 輸入食品への 依存	118, 119	118, 119	魚の日本の自給率 魚介類の日本の食料消費量変化 国内生産のみで食料を供給する としたら	魚食育、水産	
○					2 食の安全と環 境への配慮	120	120	水俣病	魚食育、漁業	
				2 編 生活を作る 3 章 住生活を作 る	1 人と住まいの かかわり 2 住まいと文化	152	152	風土や生活と住まいのかかわり 漁業と生活が一体化し、船が直接 出入りできる住宅形式が成立（京 都府伊根）	漁業	

開隆堂・家庭基礎 明日の生活を築く (抽出キーワード数：64)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し・小見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○				第2部 生活を営み、自立する 第1章 食べる	2 食品と栄養	3-6 (脂質ってどんな栄養素?, たんぱく質ってどんな栄養素?, 無機質ってどんな栄養素?, ビタミンってどんな栄養素?)	82-87	魚, 小魚, 青魚, カキなどの魚介類, 海そう類は, それぞれ脂質, タンパク質, ミネラル, ビタミンなどの栄養素を多く含む	魚食育
○					3 食品の選択と保存	1 何を見て食品を選ぶ? 生鮮食品の選び方 加工食品の表示例	88	旬の魚介類などは栄養価が高く, 価格も低くなるので, 旬を知っておく アレルギーを含む食品の表示	魚食育
○						2 食品の衛生と安全を考えよう 食品の衛生 食の安全・安心をおびやかす問題	90	食中毒の種類と予防法 細菌性・ウイルス性・自然毒・化学物質, 食品例 参考: 放射性物質による環境汚染	魚食育, 水産
○					4 食事を調える	1 食事プランを作ってみよう 食事摂取基準と食品群別摂取量のめやす	93	食品群の分け方の例 食事のバランスガイド	魚食育
○						実習例 No. 1 実習例 No. 4 実習例 No. 5	98, 99	さけの鍋照り焼き, わかめときよりの酢の物, こんぶとかつおぶしのだしの撮り方, 親子どんぶり, ひじきの煮物	魚食育

海洋生物	検索キーワード				編・章	節	見出し・小見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業	水産						
○				水産	巻末		和食(WASHOKU)とだし文化		昆布, かつお節, 煮干しなどからとっただしを使う料理が多い	魚食育
○	○				巻末		日本の食文化の特徴 気候・風土が生み出す多様性		南北に長く海に囲まれた日本は多くの山・川と入り組んだ海岸線を持ち, 寒暖の海流が南北から流れ混むことで豊富な種類の魚介・海藻類が獲れる	漁業
○					巻末		郷土食		日本各地で生まれた独特の加工食品や郷土料理が受け継がれている	魚食育

キーワードに関わる社会科学における「海」

実教出版・世界史 B 新訂版 (抽出キーワード数：10)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
		○	○	第1部 諸地域世界の形成 第1章 ビッグバンから人類の出現へ	2 人類の誕生	猿人・原人・旧人・新人 農耕・牧畜のはじまり	21, 20	採集・狩猟・漁労のための技術などが高度化、剥片石器や骨角器を用いる 地球の温暖化によって気候が変化し、植生や動物などの生態系も変化して、狩猟・採集・漁労による食糧確保が困難	漁業、海洋環境変化
			○	第2部 諸地域世界の形成 第3章 東アジア世界	1 中国文明の形成	黄河文明と長江文明	68	黄河中・下流域の黄土台地で、人々は狩猟や漁業も行い、集落を形成し始めた	漁業
			○	第2部 諸地域世界の形成 第4章 中央ユーラシア世界と東アジア世界の展開	3 2世紀までの朝鮮半島と日本列島 3 3~9世紀の朝鮮半島と日本列島	日本列島の成立と縄文時代 蝦夷と隼人	80	中・小型獣、魚介類、植物を対象に狩猟・漁労・採集生活	漁業
○			○	第3部 一体化に向かう世界 第4章 近世ヨーロッパと大航海時代	2 第2次大戦時代と海域アジア	沸き返る交易世界	188	蝦夷は北方の狩猟・漁労・採集の生活を基盤としていた人々 7~8世紀ごろ、北海道北東部、樺太(サハリン)、千島(クリル)諸島一帯に狩猟・漁労を中心とする文化圏(オホーツク文化)が成立 徳川家康は海外交易を促進し、ベトナムの生糸や鮫皮、タイやカンボジアの蘇芳、鹿皮、鮫皮を輸入 鮫皮は滑り止めとして刀の柄や鞘に用いられ、大量に輸入された	水産資源
		○	○	第3部 一体化に向かう世界 第10章 アジア諸地域の帝国と第2次大戦時代	5 14~18世紀の朝鮮半島と日本列島	琉球と蝦夷地	241	日本海交易が、狩猟・漁労を中心にしていたアイヌの蝦夷地にも及んだ	漁業

山川出版・詳説世界史 改訂版 (抽出キーワード数：3)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	水産						
○			水産	第I部 第1章 オリエントと地中海世界	2 ギリシア世界	エーゲ文明	28	クレタ文明の宮殿の壁画には人物や海の生物が描かれており、海洋民族らしく明るく解放的で平和な文明	
			○	第I部 第3章 内陸アジア世界・東アジア世界の形成	2 北方民族の活動と中国の分裂	社会経済の変化	83	後漢から南北朝時代、長江中・下流域では人口が増加し、貴族は穀物・野菜、畜産・水産物、手工業製品を自給する経営	水産業
			○	第II部 第5章 ヨーロッパ世界の形成と発展	3 ヨーロッパ中世世界の変容	商業の発展	140	封建社会の安定し、遠隔地貿易が発達 北ドイツ諸都市は海産物・木材・穀物などの生活必需品を取引	漁業

明成社・最新日本史 (抽出キーワード数：31)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	水産						
			水産	第一編 原始・古代 第一章 古代国家の形成	1 日本文化のはじまり	旧石器時代の文化と社会	10	旧石器時代の人々は打製石器を使用して狩猟・漁労・採集生活を営んでいた	漁業
○			22			縄文時代の生活	13, 14	各地で入江や干潟が発達したため漁労や貝の採集が活発になり(東日本ではサケ・マスが豊富)、釣り針やおもりをつけた網で漁を行った 貝塚からは多数の魚介類の骨や殻が出土 縄文人の年間スケジュール 魚介類の調理法も変化	漁業・海洋環境変化

海洋生物		検索キーワード			編・章		見出し		ページ		取り上げられている内容		海との関わり	
多様性	生態系	漁業	水産	節	節	見出し	ページ	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり			
○		5	○	5 天平文化	第I編 原始・古代 第二章 律令国家の発展	奈良時代の生活	47	奈良時代の生活	47	コラム 庶民の食生活 副食物は布海苔や心太の海藻類、あわび、いか、かつお、ふな、あゆなどを乾物としたり、塩漬けにしたりした	水産、魚食育			
○		2	○	1 室町幕府の内政と外交	第二編 中世 第五章 武家社会の発展と文化の発展	琉球・蝦夷との交易	101	琉球・蝦夷との交易	101	蝦夷地では十四世紀頃に渡島半島のアイヌが津軽と往来し、鮭、昆布、毛皮などの北海の産物をもたらした	水産			
		○	1	1 日清戦争と日露戦争	第四編 近代・現代 第十三章 近代日本とアジア	日露戦争	217	日露戦争	217	ポーツマス条約によって、ロシアは日本海、オホーツク海、ベーリング海の日本の漁業権を認めた	漁業			

二宮書店・新編 詳解地理 B 改訂版 (抽出キーワード数：114)

海洋生物		検索キーワード			編・章		見出し		ページ		取り上げられている内容		海との関わり	
多様性	生態系	漁業	水産	節	節	見出し	ページ	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり			
		○	○	第4節 環境問題	第II編 現代世界の系地的考察 第1章 自然環境	1 地球温暖化による影響	83	1 地球温暖化による影響	83	気温や海水温上昇によって、サンゴ礁でできた島々は、海面上昇による海岸侵食激しく、水没の危機 生態系や農業・漁業などの生産活動に影響を及ぼし、魚の生息域の変化による漁獲量の減少が問題 サンゴの白化現象	漁業、海洋環境変化、			
○		○	○	第1節 農林水産業	第II編 現代世界の系地的考察 第2章 資源と産業	7 世界と日本の水産業 漁業の成立条件 世界の漁場 水産業の動向 日本の水産業	98, 99	7 世界と日本の水産業 漁業の成立条件 世界の漁場 水産業の動向 日本の水産業	98, 99	ブラントンが豊富で魚が集まり、産卵地となる大陸棚やバンクが好漁場 (北西太平洋漁場、北東太平洋漁場、北西大西洋漁場、南東太平洋漁場) 世界の魚介類の消費市場は拡大 天然資源を捕獲する漁業は低迷、養殖業の漁獲量は増加 日本では沖合漁業が減少	漁業、水産			

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
			水産 ○	第II編 現代世界的 の系統地理的 考察 第4章 生活文 化と民族・宗教	第3節 民族と 国家	1 国家の形成と 領域 国家の領域	175	沿岸から200海里(約370km) までの海域が、排他的経済水域 (EEZ)として、水産資源や鉱産 資源などに対する沿岸国の権利 が認められている	水産資源
		○	○	第III編 現代世 界の地誌的考察 第2章 現代世 界の諸地域	第1節 中国一 発展する大国に 注目する	3 経済発展をさ さえる農業 食糧生産の動向	190	畜産物と同様に魚介類の消費量 も増加し、水産物も養殖を中心 に漁獲量が急増し、世界最大の輸出 国になっている	漁業、水産
○		○	○	第3節 東南ア ジア一項目ごと に整理する	4 農業の伝統と 現在 ポイント補説 養殖漁業の発展 とマングローブ の破壊	4 農業の伝統と 現在 ポイント補説 養殖漁業の発展 とマングローブ の破壊	213	マングローブはプランクトンが 集まるため好漁場で、CO ₂ の吸収 や、高波や高潮から人々の生活を 守る役割があるが、えび養殖池の 開発によって伐採され、激減して きている	環境問題、漁業
		○	○	第5節 西アジア ア・中央アジア 一項目ごとに整 理する	3 農牧業 中央アジアの農 業	3 農牧業 中央アジアの農 業	231	アラル海は灌漑によって流入量 が減少し、大部分が干上がったた め、沿岸では漁業ができなくなっ てきている	漁業
○		○	○	第12節 オース トラリアとカナ ダ一国を比較す る	1 ヨーロッパ人 の植民と土地開発 カナダの植民と 開発	1 ヨーロッパ人 の植民と土地開発 カナダの植民と 開発	297	カナダでは17世紀以降、ヨーロ ッパからアジアへの航路の探索 や、たら漁や毛皮の交易のため に、ヨーロッパ人が居住	水産資源
		○	○		2 ヨーロッパ重 視からの変化 カナダへのまな ざし	2 ヨーロッパ重 視からの変化 カナダへのまな ざし	299	かつてカナダはヨーロッパ人に とって、ヨーロッパとアジアを結 ぶ西回りの交易をいかしたくす ための拠点であり、水産物(鮭) や毛皮などの交易場所であった。	漁業
○					3 土地開発の基 盤 オーストラリア の気候と人口分 布	3 土地開発の基 盤 オーストラリア の気候と人口分 布	300	サンゴ礁海岸のグレートバリア リーフ	環境、観光資源

海洋生物	検索キーワード		編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系						
					4 土地資源の分布と利用 カナダの海の利用	303	カナダでは伝統的に漁業が盛んで、北大西洋漁場のグランドバンク海域では、たら・かれい・ひらめ・さば・にしんの豊かな漁場となっている 太平洋側のブリティッシュコロンビアでもまぐろや、さけの加工品が日本に輸出されており、漁業が発達している	漁業
			第III編 現代世界の地誌的考察 第3章 現代世界と日本	第1節 世界中の日本	2 輸入に依存する日本・輸出に依存する日本	307	現在、魚介類の自給率は5割に低下	漁業

実教出版・高校現代社会（抽出キーワード数：8）

海洋生物	検索キーワード		編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系						
			第1編 現代社会の諸問題 第1章 地球環境を考える 里山資本主義	1 地球環境問題	現代社会と環境問題	8	地球環境問題には、生態系の破壊、砂漠化、海洋汚染などがある	海洋汚染,
			第2編 現代社会と人間としてのあり方 政治 第4章 日本国憲法と国民生活 誰のための安全保障	5 政治機構と国民生活	内閣の権限	132, 133	内閣は行政権を行使し、行政は各省庁によって分担される 日本の行政機構 農林水産庁 水産省	漁業, 水産

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
多様性	生態系	漁業	水産							
○		○	○	第2編 現代社会と人間としてのあり方 第7章 日経済活動のあり方と国民福祉	7 地方自治	SEMINAR 7 地域再生への挑戦 -海士町の取り組み	145	住民による課題解決 Iターン者は、地元住民や地Uターナー者とともに、新たな産業創出(岩ガキ養殖や天然塩など)に貢献	漁業、水産	
		○	○		3 公害防止と環境保全	四大公害訴訟	235	水俣病は、廃液中に含まれた有機水銀が、プランクトン→魚→人間の食物連鎖で次第に濃縮され高濃度となる	漁業、水産、海洋環境	

清水書院・高等学校 新現代社会 新訂版 (抽出キーワード数：21)

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
多様性	生態系	漁業	水産							
○	○	○	○	序編 現代社会における諸課題 第1章 地球環境問題	1 さざまな地球環境問題	宇宙船地球号のゆくえ	6	地球環境問題のメカニズム 酸性雨：地球生態系への脅威、農作物・漁業被害、海洋・地下水汚染、水資源問題 化石燃料利用：木材資源採取・焼畑・開墾・開発による海洋・地下水汚染、水資源問題	漁業、海洋環境	
		○	○		2 地球温暖化問題	地球温暖化の影響	9	温暖化による海水膨張、海面上昇で低地(サンゴ礁の島々)が水没 また、異常気象で農業や水産業などにも打撃を与える可能性	漁業、水産	
○		○	○	第3編 現代の経済～経済活動のあり方 第2章 経済活動のあり方	3 公害の防止と環境保全	日本の公害問題	243	水俣病 有機水銀を含んだ工場排水が海に排出され、汚染された魚介類を周辺住民が摂取 食物連鎖によって人体に蓄積	漁業、水産、海洋環境	

海洋生物	検索キーワード			編・章	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業					
○			水産 ○	4 農業と食料	日本の水産業	247	日本は動物性たんぱく質を魚類に求める傾向で、世界有数の漁獲量だった 石油危機により遠洋漁業は衰退した一方、沖合漁業は増加 魚種の資源管理や養殖技術分野で国際的に貢献する必要	漁業、水産

帝国書院・高等学校 新現代社会 (抽出キーワード数：6)

海洋生物	検索キーワード			編・章	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業					
○	○	○	水産	第I部 現代社会の諸課題とその捉え方 テーマ 環境 第II部 現代社会のしくみと私たちの生き方 第3章 現代の経済と国民の福祉	生物の多様性とそ の保全 2 市場のメリッ トと限界 市場経済と価格	11	生物多様性条約、ワシントン条約、ラムサール条約の採択 例：千葉県谷津干潟	海洋環境保全
○				第1節 市場経済のしくみ 第1節 国際経済の動向と貧困の解消	1 国際経済のしくみ 和食はどこから来ているか？	118	株式会社や青物市場、魚市場ではせりによって価格がつけられ、取引される 魚の需要が多ければ価格は上昇、大漁で供給が多ければ価格は低下	漁業、水産
○				第II部 現代社会のしくみと私たちの生き方 第4章 現代の国際社会と日本の役割	1 国際経済のしくみ 和食はどこから来ているか？	162	和食の材料のうち、どれくらいが国産か？ 魚：国産 60%	漁業、水産

第一学習社・高等学校 改訂版 倫理 (抽出キーワード数：4)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○	○	○		第5章 現代の諸課題と倫理	2 環境の問題と倫理課題 2. 生物多様性と自然との共生	生態系と生物多様性	198	人間を含めた自然の生態系のバランスが失われると生態系全体に影響が及ぶ 絶滅危機にある生物種：タイマイ, アオウミガメ	海洋環境保全

第一学習社・高等学校 改訂版 政治・経済 (抽出キーワード数：2)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○				第1編 現代の政治 第2章 現代の国際政治と日本	1 国際社会と国際法 6 日本の外交と国際平和への役割	国際紛争と国際裁判 日本の領土をめぐる問題	87 111	新聞記事：南極海での日本の調査捕鯨に対して、国際司法裁判所が中止を命じた 近代以前から日本人が漁労目的で渡航してきた竹島の領有権問題	海洋環境, 海洋資源 海洋資源

キーワードに関わる理科における「海」

啓林館・化学基礎 改訂版 (抽出キーワード数：2)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○			水産	第1部 物質の構成 第1章 物質の構成	2 物質のその成分 A 化合物・単体・元素	実験 1 大理石の成分元素	33	発展実験：炭酸カルシウムが主成分で自然界に存在するもの 貝殻, 珊瑚	海洋生物の骨格成分

数研出版・改訂版 化学基礎 (抽出キーワード数：1)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○			水産	第1編 物質の構成と化学結合 序章 化学と人間生活物質の構成	2 化学とその役割	B 食品の保存	11	昔の人の知恵で、砂糖漬け(ジャム)・塩漬け(塩蔵)・燻製(燻煙)・乾燥(干物) 例：塩鮭, 魚介の干物	

第一学習社・高等学校 改訂 化学基礎 (抽出キーワード数：2)

海洋生物	検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業						
○			水産	第I編 物質の構成	第1節 物質の成分と構成元素		14	かつお節でだしをとる場合、物質の分離法である抽出やろ過を行う	海洋生物の利用
○				第I編 物質の構成	第1節 物質の成分と構成元素 1 物質の成分	2 混合物と純物質	19	旨味成分の発見 昆布 12 kg を煮詰めて、だし成分を抽出し、グルタミン酸ナトリウムを得た	海洋生物の利用

啓林館・生物基礎 改訂版 (抽出キーワード数：100)

海洋生物	検索キーワード				編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
	多様性	生態系	漁業	水産						
○	○			巻頭	生命の星, 地球。	生物の多様性とそ の保全		深海で生きる：オウムガイ, ハオリムシ 新種の発見：海底洞窟に生息するヌマエビ	海洋生物, 多様性	
○	○			第1部 生物の特徴 第1章 生物の多様性と共通性	第1節 多様な生物の共通性	A 生物の多様性	20	生物の形, 大きさは多様 例：チンアナゴ, オビクラゲ, ミナミハコフグ	海洋生物, 多様性	
○	○					C 生物の進化と系統	24	真核生物の系統樹 刺胞動物ウメボシイソギンチャク, 脊椎動物魚類	海洋生物, 多様性	
○					第2節 生物共通の単位—細胞—	C 真核細胞	32	核のはたらきを調べる実験 カサノリの核にはかさの形を決めるはたらきがある	海洋生物	
○				第2部 遺伝子とそのはたらき			61	ウメボシイソギンチャク：胃の中で親の体の一部分が分かれて新しい個体ができ, それが口から出される	海洋生物	
○					第3節 遺伝情報とゲノム	A DNAと染色体	70	染色体の本数は生物種ごとに一定 例：タラバガニ 208本	海洋生物	
○				第3部 生物の体内環境の維持 第1章 体内環境と恒常性	第1節 体液とその循環	D 体液の循環	110	様々な血管系 魚類では, 心臓から出た血液はえらを通ってから体全体に流れる魚以外の脊椎動物は, 肺循環と体循環が分かれる	海洋生物 (魚類の体のしくみ)	
○					第2節 体液の調節	A 肝臓	114	窒素を含む排出物 多くの魚類はアンモニアを直接体外に排出する	海洋生物 (体のしくみ)	
○						C 水生生物の塩類濃度調節 無脊椎動物の塩類濃度調節	118	海産無脊椎動物は塩類濃度を調節するしくみが発達していないが, 川と海を行き来するものは発達 例：モズクガニとケアシガニ	海洋生物 (体のしくみ)	

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
多様性	生態系	漁業	水産							
○						C 水生生物の塩類濃度調節 脊椎動物の塩類濃度調節	119	海水魚は、水分を腸から吸収し、余分な塩分はえらから排出し塩類濃度を一定に保つうるこや粘膜の役割ウナギやサケは成長の過程で腎臓やえらの機能が切りかわる海鳥やウミガメ類の塩類腺	海洋生物(体のしくみ)	
○	○			第4部 生物の多様性と生態系 第3章 生態系とその保全	第2節 物質の循環とエネルギー	D 水界の生態系	205	生産者：植物プランクトン 消費者：動物プランクトン、魚類 補償深度、生産層、分解層	海洋生物、生態系	
○	○					D 水界の生態系 サンゴ礁の生態系	205	サンゴと共生藻類 サンゴ礁にはエビ・カニ、魚類などの多様な動物が生息	海洋生物、多様性	
○	○				第3節 生態系と保全	A 生態系のバラン ンスと変動 ヒトデの除去事件 B 人間活動と生態系の保全 富栄養化	207	北アメリカの潮間帯からギーストーン種のヒトデを除去すると生態系のバラン ンスが変化した	海洋生物、多様性、生態系	
							209	プランクトンの異常な増殖が引き起こされ、赤潮やアオコが発生	海洋環境	

数研出版・改訂版 生物基礎 (抽出キーワード数：98)

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
多様性	生態系	漁業	水産							
○	○			第1編 生物と遺伝子 第1章 生物の特徴	第1節 生物の多様性と共通性	1 生物の多様性・共通性とその由来 A 生物の多様性	22, 23	様々な環境とそこで生活する哺乳類 海洋：マッコウクジラ 日本で見られるさまざまな生物 例：アカウニ、ワカメ	海洋生物、多様性	
○	○					1 生物の多様性・共通性とその由来 B 共通性と多様性の由来	24, 25	生物の持つ共通性 四肢を持たない魚類と四肢を持つその他の脊椎動物など 生物の系統樹 例：原生生物 カサノリ	海洋生物、多様性	

海洋生物		検索キーワード				編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
		多様性	生態系	漁業	水産						
○					第2編 生物の体内環境の維持 第3章 生物の体内環境	第2節 腎臓と肝臓による調節	2 腎臓の構造とはたらき	110	参考:硬骨魚類における塩分濃度の調節 海水魚と淡水魚での調節の違い	海洋生物(体のしくみ)	
○		○			第3編 生物の多様性と生態系 第5章 生態系とその保全	第1節 生態系とその成り立ち	3 様々な生態系 B 水界の生態系	186	生産者の植物プランクトン、消費者の動物プランクトンや魚類、水中や底の土壌中にある菌類や細菌類が分解者として働く	海洋生物, 生態系	
○		○	○	○		第3節 生態系と保全	1 生態系のバラス B 生態系のバラスとキーストーン種	194-196	ラッコとジャイアントケルプの例 キーストーン種のラッコの激減によって生態系のバラスがくずれ、水産資源の魚類や甲殻類も減少し、人間社会にも影響 思考学習: 海岸の岩場における生態系のバラス ヒトデの除去によって、生態系のバラスがくずれ、岩場に生息する生物の種類が減った	海洋生物, 生態系, 漁業, 水産	
○		○					1 生態系のバラス C 生態系のバラスと自然浄化	197	水域での富栄養化によって特定のプランクトンが異常増殖すると生態系のバラスがくずれ、他の生物が生育できなくなる 例: 内湾・内海での赤潮の発生	海洋生物, 生態系	
○		○					2 人間の活動と生態系 C 生物濃縮	202	DDTなどの有害物質が栄養段階の上位生物でさらに高濃度で蓄積 例: 土壌から海水中に溶けたDDTが生物濃縮される(アメリカ, ロングアイランドの湾の例)	海洋生物, 生態系	
○		○					3 生態系の保全 B 干潟の生態系の保全	204	様々な生物が生息し、水の浄化能力も高い干潟の保全の必要性 干潟の生物例: ヤマトオサガニなど	海洋生物, 生態系, 多様性	

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
		多様性	生態系	漁業						
○				巻末, 生物図鑑		1. この教科書に出てくる色々な生物	211-228	イガイ, イボニシ, イワシ, ウニ, カサガイ, カメノテ, サメ, サンゴ, シヤチ, ダツ, ハマグリ, ヒガラガイ, フジツボ, ラッココなど	海洋生物	

第一学習者・高等学校 改訂 生物基礎 (抽出キーワード数: 79)

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
		多様性	生態系	漁業						
○		○		巻頭, 生物の多様性と共通性					サンゴ礁とそこに生活する生物	海洋生物, 多様性
○		○		第1編 生物と遺伝子 第1章 生物の特徴	第1節 生物の多様性と共通性	1 生物の多様性 1 さまざまな環境と生物多様性	6, 7	さまざま環境に, それぞれの生息環境に適した特徴をもつ多種多様な生物が生息する 例: 海では, アサリ, ニシキハゼ, ワカメ, イルカなど	海洋生物, 多様性	
○					第2節 細胞とエネルギー	5 ミトコンドリアと葉緑体の起源	45	コロム: 細胞内共生を裏付ける生物 緑藻類を内部に共生させる単細胞生物ハテナ 葉緑体のみを取り込んで利用する盗葉緑体を行うウミウシ(ヒラミドリガイ)	海洋生物	
○				第1編 生物と遺伝子 第2章 遺伝子とその働き	第3節 遺伝情報とタンパク質合成	5 細胞内での遺伝子の発現	80-83	探究活動 2: 形質転換 オワンクラゲがつくる緑色蛍光タンパク質の GFP を大腸菌に取り込ませ大腸菌は蛍光をはつてるようになる	海洋生物	
○				第2編 生物の体内環境の維持 第3章 生物の体内環境	第1節 体液とその働き	3 体液成分の濃度調節	104	参考 + α: 無脊椎動物や魚類における体液の濃度調節 カニの体液の濃度調節 魚類の体液の濃度調節	海洋生物 (魚類の体のしくみ)	

海洋生物		検索キーワード			編・章	節	見出し	ページ	取り上げられている内容	海との関わり
多様性	生態系	漁業	水産							
○	○			第3編 生物の多様性と生態系 第5章 生態系とその保全	第1節 生態系	1 生態系の成り立ち 2 ささまざまな生態系	186, 187	海洋生態系 発展：深海の生態系	海洋生物, 生態系	
○	○				第2節 生態系のバランスと保全	1 生態系のバラス 1 生態系のバラスと変動	197	キーストーン種 岩場からヒトデを除去すると、ヒトデに捕食されていたイガイが増加し、岩場の多様性が低下	海洋生物, 生態系, 多様性	
○	○					2 人間活動による生態系への影響 1 地球温暖化	199	ホッキョクグマの生息域の減少 サンゴの白化現象	海洋生物, 生態系	
○	○					2 人間活動による生態系への影響 2 水質汚染	201, 203	富栄養化 人間活動によって排出された有機物・窒素・リンが海に蓄積して起こる現象 植物プランクトンが異常増殖して赤潮が発生すると、生態系に様々な影響を及ぼす 生物濃縮による有害物質の蓄積 アメリカ・ロングアイランドにおけるDDTの生物濃縮の例 DDTは自然界では分解されにくく脂肪に蓄積されやすい	海洋生物, 生態系	
○	○			巻末, 日本の絶滅危惧種				タイマイ:分布は石垣島などのサンゴ礁,乱獲や生息環境の悪化により減少	海洋生物, 生態系	

2-2 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

理科・社会科・国語科・家庭科の教科書から「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つの観点から分類して、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、探しやすくなっています。

海洋教育指導資料の4つの観点

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、海に近づい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、人との関わりに関心をもち、科学的な態度を持って進んで調べようとする態度を養います。
海を守る	海の環境保全に主体的に関わりよ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。

平成29年度までに作成した資料：内容は随時更新していきます
下線は29年度に追加・更新した資料 **New!!**

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、第3学年の教科書から抽出しました。

- ◆理科：東京書籍 新編 新しい科学 **New!!**
- 啓林館 未来へ広がるサイエンス
- ◆社会科：東京書籍 新しい社会・地理
- 帝国書院 中学生の地理
- 東京書籍 中学生の公民
- 東京書籍 新しい社会・歴史
- 教育出版 新しい社会・公民
- 公民
- ◆国語科：光村図書 国語
- 東京書籍 新しい国語



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 29年度は新たに家庭科の教科書から抽出しました。その他の教科書は新たな出版社を追加しました。

- ◆家庭科
 - 教育図書 新家庭基礎 **New!!**
 - 美教出版 新家庭基礎 **New!!**
 - 開隆堂 家庭基礎 **New!!**
- ◆理科
 - 化学基礎 (啓林館/数研出版/第一学習社 東京書籍)
 - 生物基礎 (啓林館/数研出版/第一学習社 東京書籍)
 - 物理基礎 (第一学習社)
 - 地学基礎 (第一学習社)
 - 地学 (啓林館)
- ◆社会科
 - 世界史B (美教出版/山川出版/東京書籍)
 - 日本史 (明成社)
 - 地理B (二宮/帝国書院)
 - 現代社会 (美教出版/清水書院/帝国書院/第一学習社)
 - 倫理 (第一学習社)
 - 政治・経済 (第一学習社)
- ◆国語
 - 現代文 (東京書籍)
 - 古典 (三省堂) など

七

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 王子桜中学校
 - 渋谷区立 猿楽小学校
 - 渋谷区立 鉢山中学校
- 千葉県
 - 館山市立 西岬小学校
 - 館山市立 第二中学校
 - 県立 安房高等学校

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

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。

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
東京都文京区大塚2-1-1
TEL : 03-5978-5370
FAX : 03-5978-5471
E-mail : sec-ocean@cc.ocha.ac.jp
http://www.cf.ocha.ac.jp/sec/



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

海が身近に無い内陸部の学校でも活用できる海洋教育教材、海洋教育プログラムとして「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。「海藻」シリーズは、凍結海藻を提供し、海藻の多様性や構造の観察、色素やデンプンの実験などに活用されました。「魚」シリーズは、体の構造を観察する解剖実験などに提供されました。

ウニシリーズの受精観察コースは133校18,612名、ポケット飼育コースは47校2,951人の生徒が利用しました。海藻シリーズは5校516名の生徒が利用し、魚シリーズは1校の授業で活用されました。

3-1 海からの贈り物（ウニ）

小学校・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29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15日（月）配達、 1月22日（月）配達

1月29日（月）配達、 2月5日（月）配達

*申込締切：12月15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）

生徒各自が自分の容器で、プルテウス幼生から変態を経て稚ウニま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（人工海水の粉末）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15日（金）。先着順。10校に達した時点で締切ります。
- *今回、海水は人工海水（粉末）を提供します。蒸留水や脱イオン水、もしくは市販のミネラルウォーターをご自分で用意し、溶かして使って下さい。
- *幼生の餌の珪藻も自分で培養してみませんか。希望校へは培養に必要なもの（エアレーションポンプ、培養液）を送ります。

注意：貸与品は、1月から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、3月20日まで（必着）か、次年度（4月1日以降）に返送してください。3月21日から31日の間に配達の方は着払いで受け取ることができません。

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（土）13時30分～17時30分 ウニの発生実験

12月24日（日）9時～12時 ウミホテル他 希望に応じた内容で

- *申込締切：12月15日（金）。
- *希望者には旅費・出張依頼文書も用意できます。
- *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、こちらをご利用ください。

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、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。取り組みの前に内容を確認してください。）
- ・取り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。

お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター

担当：清本（キヨモト）kiyomoto.masato@ocha.ac.jp

Tel：0470-29-0838 Fax：0470-20-9011

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)」 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クラスまでは

- ・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 500ml 1本)
- ウニの種類: パフンウニ (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)

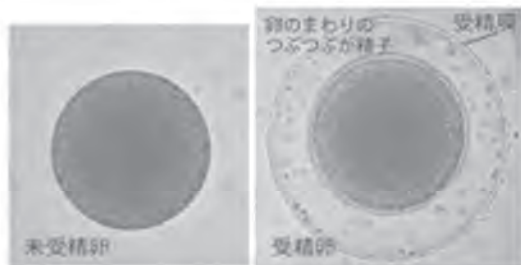
- 1、未受精卵をシャーレに移す
 - ・小型シャーレ (直径 3~6 cm) に海水を入れる。
 - ・容器ごと優しく攪拌し未受精卵を均一にしてから、ピペットを使って、1枚のシャーレに卵を入れる。
(シャーレでなく試験管やサンプルビンでも構いません。1クラスあたり 1 ml の想定ですが、3本とも卵が壊れなければその3倍使えます。)
- 2、受精する
 - ・未受精卵の入ったシャーレに、5 ml 容器の希釈精子を1滴加える (容器の大きさに合わせて調節)。
 - ・シャーレを揺すったり、ピペットでかきまぜて、精子を均一に行き渡らせる。
 - ・精子を加えた時刻を記録する (受精時刻)。



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
 - ・未受精卵と受精卵を各班に配る。
 - ・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)



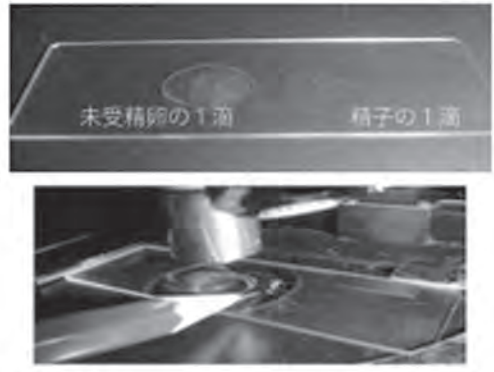
観察のポイント

- ・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。



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	ブルテウス幼生	48時間以降

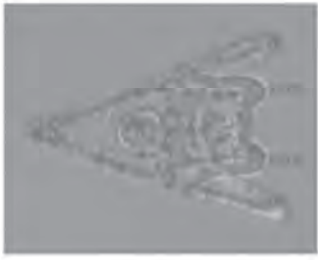


寒冷地の学校への注意

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ると、外気温4℃でも翌朝まで箱の中は10℃以上が保たれました。



ブルテウス幼生
古い細胞が色あざむ



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@cc.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 2017 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 (希望者は珪藻の培養開始)

当日 受精の実験
(受精後)

2日目 ビーカーと試験管で飼育開始 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、試験管) 6腕幼生に



- 濃縮珪藻 送付 (あるいは培養したもので)

14日目 水換え(ビーカー、試験管) 8腕幼生に



21日目 水換え(ビーカー、試験管) ウニ原基形成

- 濃縮珪藻 送付 (あるいは培養したもので)

28日目 水換え(ビーカー、試験管) 原基の中に管足形成

35日目 水換え(ビーカー、試験管)

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



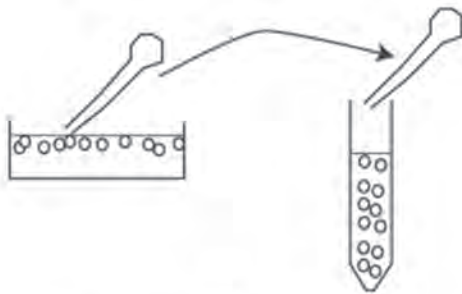
実験終了

- ← 実験器具の返送、報告書・写真の送付
(速やかにお願いします)



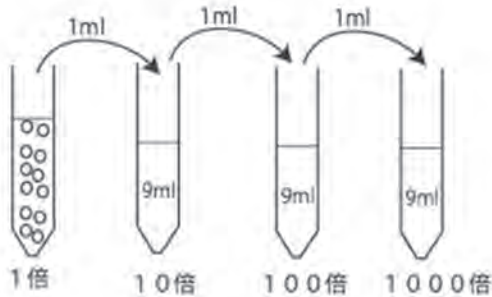
その1 シャーレで発生させた幼生を3リットルビーカーに移す

- ・ブ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
ブ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。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。

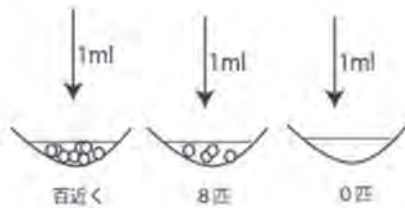


水面近くの幼生をスポイトで集め、メモリ付き試験管に10ml入れる。

ブ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に上がっています。底に沈んでるのは状態の良いくないものなので、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。

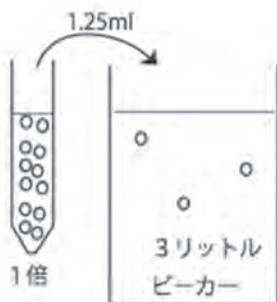
たとえば、

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よいことになります。

その2 3リットルビーカーでの飼育

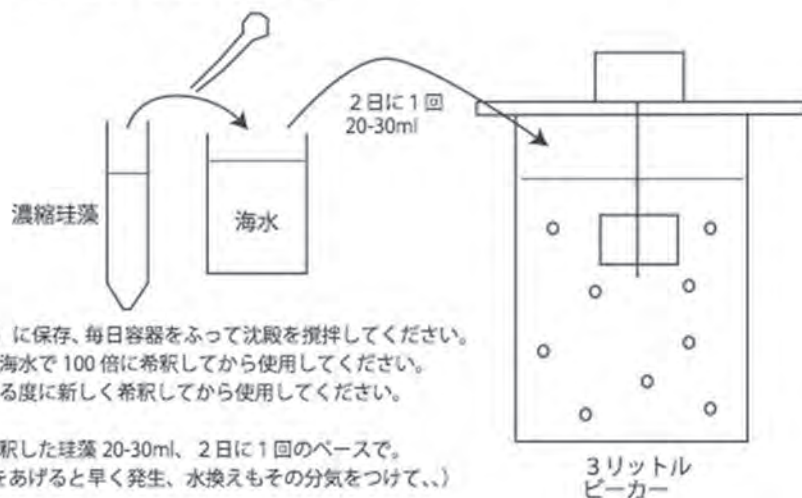
モーターの軸に羽根をとりつける。ビーカーにアクリル板のふたを載せ、中央の穴から羽根をおろすようにモーターを載せる。攪拌しながら飼育を開始する。



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 ケートセロス・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。

*****自分で培養したものは希釈せずに使って下さい*****

その2 3リットルビーカーでの飼育 つづき

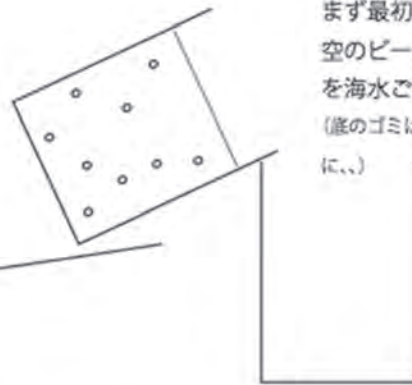
飼育温度

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換えは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。

まず最初に、
空のビーカーに幼生を海水ごと移す
(底のゴミは入れないように、)

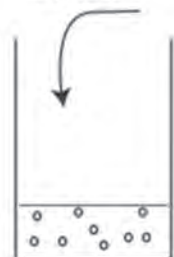


メッシュの張ったペットボトルの底の方(メッシュを張った方)を、ビーカーの中の飼育水に入れます。



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



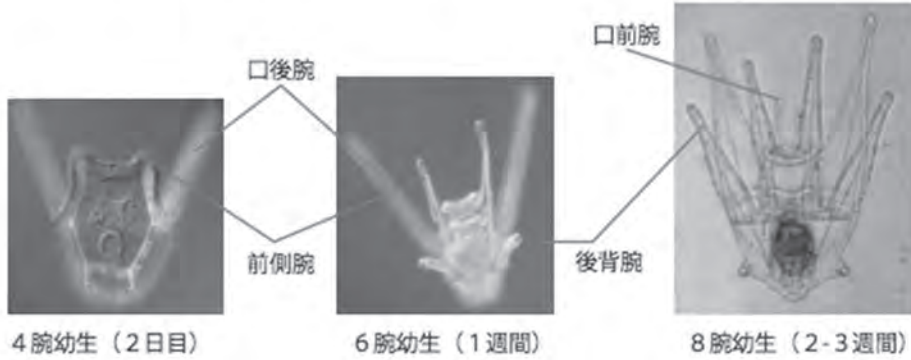
あとは、、、
餌やり
モータを載せて攪拌

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。

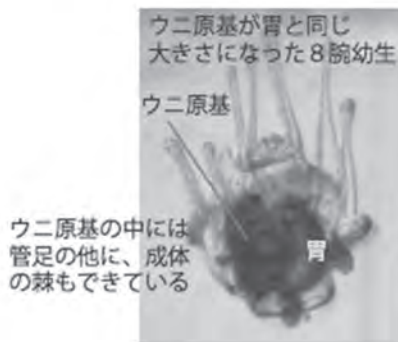
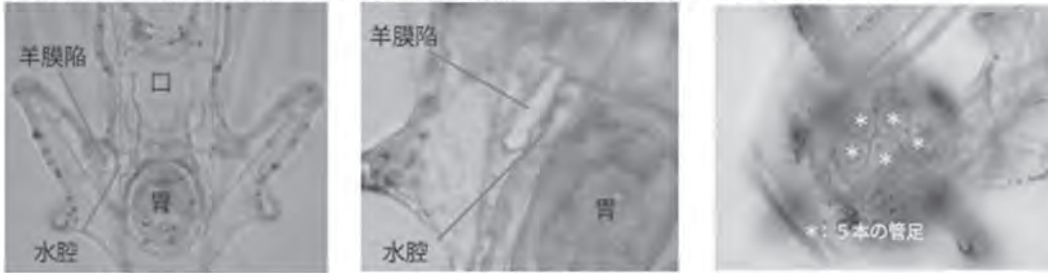
注2) 水を吸引するピペットの先端をメッシュにつけると、
メッシュの表面に幼生が吸いついて痛むので、
ピペットの先端はメッシュにあたらないように気をつける。

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ことを考えられます。

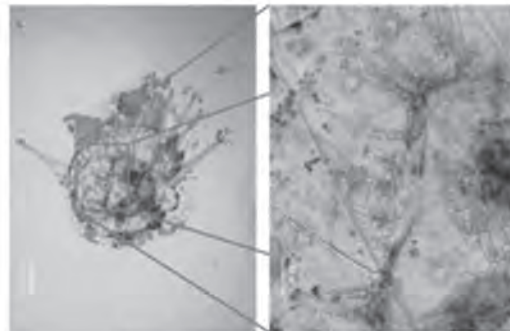
幼生の成長と稚ウニへの変態



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)



付着藻類は稚ウニの餌になります。付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、

- ・ 湾岸センターへ付着藻類の送付を依頼
- ・ 付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
→ 付着藻類 (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、付着藻類 (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、試験管（15ml）を受講する生徒数に応じて提供いたします。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と締める。



②試験管 (15ml)

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、しっかりとフタを締める。

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、試験管なら 6 匹程度から始めてみ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場合に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。



幼生が十分成長したら（ウニ原基が胃と同じ大きさ）、附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）

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。

全国の校 受精観察コース 133校 ポケット飼育コース 47校		受精観察コース		ポケット飼育コース
		クラス	人数	人数
		550	18,612	2,951

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	館山市立第三中学校	4月20日	5	182		
2	宮城県古川黎明中学校・高等学校	4月20日	3	104		
3	宮城県宮城第一高等学校	4月25日	2	80		
4	能登町立松波中学校 (能登里海教育研究所)	4月28日	1	25		
5	海城中学高等学校	5月12日		7		
6	東京都北区立十条富士見中学校 (お茶大 SEC)	5月11日 14日	3	111		
7	埼玉県立熊谷西高等学校	6月12日		4		
8	富津市立大貫中学校	6月29日 7月4日	2	60		
9	川崎市立今井中学校	9月12日	4	144		
10	立教新座中学校・高等学校	9月26日	7	210		
11	神奈川県立神奈川総合高等学校	10月17日	2	30		
12	東京都立永山高等学校	11月5日	1	10		
13	東京都立八潮高等学校	11月6日	3	90	90	
14	東京都立小石川中等教育学校	1月15日 22日	2	30	30	
15	千葉県立柏井高等学校	1月15日	2	70		
16	啓明学園中学校高等学校	2月5日	1	10		教員研修
17	浜松市立高等学校	1月15日	2	50		
18	宮城県仙台第一高等学校	1月22日	8	320	20	教員研修
19	獨協埼玉中学高等学校	1月29日	5	175	10	
20	国際基督教大学高等学校	1月15日	1	20	20	
21	東京都立町田高等学校	1月29日	6	240		

22	埼玉県立熊谷西高等学校	1月15日	8	320		教員研修
23	神奈川県立秦野高等学校	1月15日	4	160	80	
24	茗溪学園高等学校	1月29日	2	60	60	
25	愛知県立一宮南高等学校	1月15日	1	10	10	教員研修
26	岡山県立高松農業高等学校	1月15日	2	60		
27	東京都立永山高等学校	2月5日	4	160		教員研修
28	福岡工業大学附属城東高等学校	2月5日	4	176	150	
29	富士見中学高等学校	1月15日	2	60	60	
30	栃木県立鹿沼高等学校	1月15日	4	160	20	
31	埼玉県立越谷南高等学校	1月15日	3	110		
32	埼玉県立大宮光陵高等学校	1月29日	1	10		教員研修
33	山口県立華陵高等学校	1月22日	5	160		
34	東京都立若葉総合高等学校	1月29日	8	320	40	
35	青山学院高等部	1月15日	10	420		
36	愛知県立名古屋西高等学校	1月29日 2月5日	5	200		
37	栃木県立真岡高等学校	1月15日	1	12	12	
38	千葉県立検見川高等学校	1月15日	3	43		
39	神奈川県立生田高等学校	1月22日	6	240		
40	愛知県立春日井工業高等学校	1月29日	7	280		
41	東京都立江北高等学校	1月15日	3	80	90	教員研修
42	仙台市立仙台商業高等学校	1月15日	1	35	8	教員研修
43	三重県立四日市高等学校	1月10日			16	
44	共立女子第二高等学校	1月15日	7	210	60	
45	愛知県立岡崎北高等学校	1月21日	2	30		
46	日本大学鶴ヶ丘高校	1月29日	4	80		
47	埼玉県立川越女子高校	1月15日	9	369	30	教員研修
48	浦和明の星女子中学・高等学校	1月15日	2	90		
49	京華学園 京華女子中学・高等学校	2月5日	2	40		
50	神奈川県立山北高校	1月15日	1	10		
51	栃木県立栃木高等学校	1月15日	6	240	30	
52	小野学園女子中学・高等学校	1月15日	5	150		
53	湘南白百合学園高等学校	1月29日	1	41		
54	愛知県立一宮高等学校	1月15日	9	360	41	

55	東京都立飛鳥高等学校	1月29日	3	51		
56	東京都立豊多摩高校	1月29日	8	320	30	
57	都立杉並高等学校	1月15日	8	320		
58	川根本町立中川根中学校	2月5日	1	27		
59	神奈川県立弥栄高等学校	1月15日	8	320		
60	大阪府立八尾北高等学校	1月22日	1	40	40	
61	群馬県立藤岡中央高等学校	1月22日	6	240		教員研修
62	港区立青南小学校	2月5日	3	102		
63	江戸川学園取手中学・高等学校	1月22日	1	40	40	教員研修
64	本郷中学・高等学校	1月15日	8	320		
65	埼玉県立鴻巣高校	1月15日	3	135		
66	群馬県立嬬恋高等学校	1月15日	1	7		
67	栃木県立宇都宮北高等学校	1月15日	8	320		
68	東京都立八王子東高等学校	1月15日 29日	8	320	10	
69	淑徳巣鴨中学高等学校	1月22日	2	40		
70	東京学芸大学附属国際中等教育学校	2月5日	8	256		
71	埼玉県立川越南高等学校	1月22日	9	369		教員研修
72	桜蔭学園	1月15日	1	14		
73	静岡県立浜松西高等学校・中等部	1月29日	4	160		
74	東京都立調布南高等学校	2月5日	6	240		
75	埼玉県立川越高等学校	1月29日 2月5日	9	367		教員研修
76	下北沢成徳高等学校	1月15日	3	100		
77	山梨県立塩山高等学校	2月5日	3	90		
78	愛知県立刈谷高等学校	1月15日	5	200	200	
79	東京都立豊島高等学校	1月29日	1	25	25	
80	東京家政大学附属女子高等学校	1月15日	2	40		教員研修
81	群馬県立前橋高等学校	1月22日	1	14		
82	蒲郡高等学校	1月22日	8	230		
83	所沢西高等学校	1月15日	2	57	10	
84	宮城県宮城広瀬高等学校	1月15日	4	134		
85	広島市立沼田高等学校	1月22日	4	115	115	
86	神奈川県立深沢高等学校	1月15日	1	20	20	

87	八千代市立大和田中学校	1月15日 2月5日	9	334		
88	千葉明德中学校・高等学校	2月5日	4	144	160	教員研修
89	愛知県立瀬戸北総合高等学校	1月29日	5	75		
90	名城大学附属高等学校	1月15日	4	160		
91	愛知県立阿久比高等学校	1月15日	2	17		
92	埼玉県立常盤高等学校	1月15日	2	79		
93	星野高等学校	1月29日	20	800		
94	埼玉県立小川高等学校	1月29日	2	30	1	教員研修
95	埼玉県立川口北高等学校	1月15日	10	400	400	教員研修
96	八千代市立東高津中学校	1月22日	3	30		教員研修
97	恵泉女学園中学・高等学校	2月5日	1	30		
98	神奈川県立横浜清陵高等学校	1月22日	2	41		
99	藤村女子中学高等学校	1月15日	6	145		
100	愛知県立知立東高等学校	1月22日	1	19		
101	愛知県立大府東高等学校	2月5日	2	30		
102	南山高等・中学校女子部	2月5日	5	200		
103	静岡県立 浜松北 高等学校	1月22日	2	44		
104	東京都立西高等学校	2月5日	8	330		
105	光塩女子学院高等科	2月5日	3	90		
106	学校法人東海学園 東海高等学校	2月5日	11	440		
107	至学館高等学校	1月22日	4	45		
108	奈良県立桜井高校	1月22日	5	170		教員研修
109	埼玉県立川口高等学校	2月5日	4	163	163	教員研修
110	埼玉県立伊奈学園総合高等学校	1月15日	5	150		
111	愛知県立旭丘高等学校	1月29日	8	320	50	
112	東京都北区立神谷中学校 (お茶大 SEC)	1月15日	2	53		
113	都立戸山高校	2月5日	9	368	20	
114	宮城県仙台第二高等学校	1月15日	1	30	15	
115	神奈川県立上鶴間高等学校	1月15日	2	64	64	
116	愛知県立豊明高等学校	1月22日	6	170		
117	都立三田高校	1月29日 2月5日	14	320		

118	宮城県古川工業高等学校(定時制)	1月15日	4	40		教員研修
119	十文字中学・高等学校	2月5日	6	177		
120	長野県諏訪清陵高等学校	2月5日	2	80		
121	福井県立 羽水高等学校	2月5日	3	30	150	
122	千葉県立市原八幡高等学校	1月15日	5	180		
123	日本工業大学駒場中学高等学校	1月22日 29日	8	120	120	
124	白百合学園中学高等学校	1月15日	4	189		
125	都立富士高等学校附属中学校	1月15日	4	160		
126	栃木県立宇都宮女子高等学校	1月22日	4	160	90	
127	愛知県立犬山南高校	2月5日	2	80		
128	山梨県立甲府第一高等学校	2月5日	2	40	8	
129	福島成蹊高等学校	1月29日	3	60		
130	大阪府立泉陽高等学校	1月22日	3	120	120	
131	千葉市立千葉高等学校	1月22日			40	
132	富山県立上市高等学校	1月17日			93	
133	岐阜県立岐山高等学校	1月29日	3	99		
134	玉川学園 高等部	1月29日	1	15		
135	神奈川県立希望ヶ丘高等学校	1月23日			20	
136	福岡県立筑紫丘高等学校	2月5日	1	30	30	
137	大泉高等学校附属中学校	2月5日	1	40	40	

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	千葉県立柏井高等学校	
氏名	日向野 良治	
対象のクラス数	2	生徒数 70
実施日	平成30年1月16日	
実験内容	ハファンウニの人工受精	
今回の取組によってもたらされた効果	ほぼ全ての対象生徒が、受精の過程を観察することができた。	
問題点や改善した方が良かった点	特になし	
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。	
例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率	
卵の番号(1)	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	
卵の番号(2)	1/16 100% 100%、1/17 90% 90%、1/18 70% 10%	
卵の番号(4)	1/17 100% 100%、1/18 100% 90%	
卵の番号(4)	1/17 100% 95%、1/18 100% 90%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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: 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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

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	啓明学園中学校高等学校	
氏名	菅原 鮎実	
対象のクラス数	1	生徒数 9
実施日	平成30年2月8日(木)	
実験内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 未受精卵と受精卵を顕微鏡で観察し、受精膜の有無を確認する。 2. 受精の瞬間の観察 スライドグラスに未受精卵をのせ、つまようじの先につけた精子を加える。 顕微鏡で受精膜が上がる様子を観察する。 3. 各発生段階の胚の観察とスケッチ 2細胞期・4細胞期・8細胞期・16細胞期・胚胚期・原腸胚・ブリズム幼生・プルテウス幼生の各時期を顕微鏡で観察し、スケッチをかく。 4. 未受精卵と各時期の胚の大きさをマイクロメーターで測定する。 	
今回の取組によってもたらされた効果	実際に各時期のウニの胚を観察することで、生徒たちは発生の過程をリアルにイメージできるようになったようだった。また、受精膜の形成や卵割している途中の細胞を観察することができた生徒もあり、教科書で学習した現象を自分の目で確かめられたことに感動していた。また、各時期の胚の大きさをマイクロメーターで測定し、細胞数が揃っても胚の大きさは変化しないことから、卵割では細胞がほとんど小さくなることを実感することができた。	
問題点や改善した方が良かった点	スライドグラスに未受精卵を1滴のせ、つまようじの先につけた精子を加えることで受精させたが、9人中1人の生徒以外は受精の瞬間を観察することができなかった。150倍で観察したため、視野内に4〜6個程度しか細胞がなく、なかなか受精しないと思っ目をしてスライドグラスを動かしている内にいつの間にか受精してしまっていたという印象だった。マニュアルのように、未受精卵と精子を少し離してスライドグラスにのせ、精子に近い所の未受精卵にピントを合わせる方が観察しやすかったかもしれない。	
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。	
例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率	
卵の番号(2)	2/5 95% 100%	
卵の番号(3)	2/6 98% 100%	
卵の番号(4)	2/8 70% 80%	
卵の番号(8)	2/7 70% 90%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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: 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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

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	浜松市立高等学校																						
氏名	矢頭 勇	堀内 美都																					
対象のクラス数	2	生徒数	50																				
実施日	1/15・16・17～																						
実験内容	1.未受精卵の確認 2.顕微鏡下での受精・受精膜の確認 3.継続観察 各ステージの顕微鏡観察(8細胞期・16細胞期・胞胚・化前・胞胚・化後など)																						
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> ・初めは興味を示さなかった生徒が、受精させた後の精子を気にするようになった。 ・理科以外の先生方が非常に熱心に実験・観察を一緒にしてくれた。 ・胞胚・化の瞬間を見ることができ、生徒に紹介すると見たいと興味を示し感動していた ・他の研究(ヨットの卵の研究)をしている生徒が、このままウニを飼育してみたいと言い出した。本校の生徒は、自らわき出す興味関心度が低いのが問題点だが、このウニの受精に関してはとても興味づけとなり良かったと思っている。 																						
問題点や改善した方が良い点																							
卵の状態	以下の表に記入してください。 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>チェック日</th> <th>崩壊率</th> <th>受精率(残った卵のうち)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1月15日</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1月17日</td> <td>1</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1月17日</td> <td>1</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				チェック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)	卵の番号(1)	1月15日	0	100	卵の番号(2)	1月17日	1	99	卵の番号(3)	1月17日	1	99	卵の番号()			
	チェック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)																				
卵の番号(1)	1月15日	0	100																				
卵の番号(2)	1月17日	1	99																				
卵の番号(3)	1月17日	1	99																				
卵の番号()																							

今回の取組の様子に分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾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	宮城県仙台第一高等学校																						
氏名	小松原幸弘																						
対象のクラス数	1年全(8)クラス・2年1クラス	生徒数	1年324名 2年21名																				
実施日	1/24・25・26																						
実験内容	各クラスとも1時間の授業の中で実施した。1年生は生物基礎の中で、特別授業として実施した。2年生は生物の授業の一部として実施した。 1.受精と発生 の概要説明 2.未受精卵、受精の観察 3.各ステージの胚の観察 2細胞・4細胞・8細胞・16細胞・桑実胚・胞胚・原腸胚・ブリズム幼生・ゾウラクス幼生																						
今回の取組によってもたらされた効果	受精の生物学的意義について理解が深まった。 生命の始まりの神秘さを感じることができた。 発生過程を理解することができた。 遺伝的多様性の保護について学ぶことができた。 1年生のように生物基礎だけで発生について学んでいない生徒も、十分に内容を理解することができた生命現象である。																						
問題点や改善した方が良い点	特にありませんでした。 卵の状態について 卵6はその後崩壊が進み週末には受精しなくなっていました。 2.5は次の週まで受精可能でした。																						
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。 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>日付</th> <th>壊れていない卵の割合</th> <th>残った卵の受精率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>例</td> <td>1/3</td> <td>90% 100%</td> <td>1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/22</td> <td>100% 100%</td> <td>1/23 100% 100% 1/24 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>1/22</td> <td>100% 100%</td> <td>1/23 100% 100% 1/24 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>1/22</td> <td>100% 100%</td> <td>1/23 100% 95% 1/24 100% 95%</td> </tr> </tbody> </table>				日付	壊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(2)	1/22	100% 100%	1/23 100% 100% 1/24 100% 100%	卵の番号(5)	1/22	100% 100%	1/23 100% 100% 1/24 100% 100%	卵の番号(6)	1/22	100% 100%	1/23 100% 95% 1/24 100% 95%
	日付	壊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(2)	1/22	100% 100%	1/23 100% 100% 1/24 100% 100%																				
卵の番号(5)	1/22	100% 100%	1/23 100% 100% 1/24 100% 100%																				
卵の番号(6)	1/22	100% 100%	1/23 100% 95% 1/24 100% 95%																				

取り組みの様子に分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾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

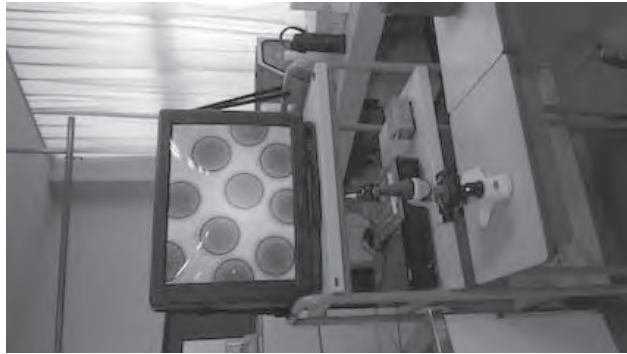
学校名	獨協埼玉中学高等学校		
氏名	堀口 千秋		
対象のクラス数 及びサイエンスクラブ	中学3年5クラス、 及びサイエンスクラブ	生徒数	約200名
実施日	届いた日: 1月29日 100% 受精確認 1月31日 受精確認→2月3日ほぼすべてがブルテウス幼生に		
実験内容	ウニ卵、精子の観察 受精後受精膜の確認 卵割、胞胚、原腸胚、プリズム幼生、ブルテウス幼生、その後の発生の観察 卵崩壊率、受精率などの確認		
今回の取組によってもたらされた効果	生徒たちは生きている卵と精子に触れる初めての経験であり、とても感動していました。卵はほとんどの生徒がすぐに確認できましたが、同倍率では確認できないほど精子が小さいことや授業で習うように受精膜ができ精子拒否が起こることが確認できました。数日後には発生が進み、回転しながら動き回る幼生に興味深々でした。		
問題点や改善した方がよい点	今年で3度目になり、資料の鮮度が重要とわかり、短期間に実験を組みました。全ての卵が良い状態でした。受精2日後、原腸胚が動き回る様子を生徒たちは感動していました。届いてから3日間は順調でしたが、4日目は卵の状態が極端に悪くなり、精子は元気でしたが受精膜は全くとまりませんでした。3日間が勝負のようです。高倍率でピントを絞って精子を観察することは中学生には難しいため、直接卵に精子を1滴加え、受精膜周辺の精子を観察させました。		
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、壊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)	1/29 100% 100% 1/31 100% 74% 2/1 ?% 0%	
	卵の番号(3)	1/31 100% 96% 64% 2/1 ?% 0%	
	卵の番号(4)	1/31 100% 90% 2/1 ?% 0% ※ ?は見た目は正常だが受精膜ができない	
	卵の番号(6)	1/31 100% 98% 2/1 ?% 0%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、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。ウニをご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をお願いします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



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 23人+5人
実施日	2018.1.20~2.14現在	
実験内容	未受精卵を受精させ、受精膜が完成する様子を顕微鏡観察し、スマートフォンで撮影する。受精時期を変えた試料を観察し、さまざまな時期の胚を観察し、スマートフォンで撮影する。飼育し続け、毎週観察する。	
今回の取組によってもたらされた効果	受精の瞬間、受精膜が多量の精子侵入を防ぐ様子を実際に見る事で、意識することができた。発生がススムとき、全体の大きさが変わらず割球が小さくなっていくことを実感できた。胚から幼生に変わり、エサを食べるようになる事が理解できた。	
問題点や改善した方が良かった点	今回、2回も送っていただき、ありがとうございます。2回とも、受精状況もよく、また、1回目に送っていただいたエサもあり、ウニに発生させられそうで、感謝しております。	
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、壊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回目に送っていただいた卵を使った実験は、私が風邪で続けられな	
卵の番号()	2回目に送っていただいた卵は、100%受精しました。	
卵の番号()		

取り組みの分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等を使用し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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

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(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	埼玉県立熊谷西高等学校	
氏名	原 由泰	
対象のクラス数	7	生徒数 237
実施日	1/15, 1/16, 1/17, 1/22, 1/23, 1/24	
実験内容	授業(受精の観察)・放課後(初期発生を観察) 雑ウニをめざして飼育を継続中	
今回の取組によってもたらされた効果	DNAや遺伝子発現といった1学期に学んだ内容が、ウニの初期発生を観察することにより、生徒の頭の中でより身近な現象として染み込んでいったように感じられる。	
問題点や改善した方が良かった点	2週間経っても、精子は大変元気だった。受精膜ができるまでの時間が日に日に掛かるようになり、最後は15~20分かかって受精膜を観察することができた。後半は壊れていない卵の中に球ではなく円形の卵が多く見られるようになった。	
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、壊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)	1/15 100% 100%、1/16 100% 100%、1/18 95% 90%、1/24 85% 30%、1/29 50% 30%	
卵の番号(1-②)	1/15 100% 100%、1/16 100% 100%、1/18 95% 90%、1/24 80% 60%、1/29 70% 30%	
卵の番号(2-①)	1/15 100% 100%、1/16 95% 100%、1/18 90% 90%、1/24 85% 30%、1/29 30% 0%	
卵の番号(2-②)	1/15 99% 100%、1/16 95% 100%、1/18 90% 90%、1/24 80% 30%、1/29 30% 0%	
卵の番号(4-①)	1/15 99% 100%、1/16 95% 100%、1/18 90% 90%、1/24 80% 40%、1/29 30% 10%	
卵の番号(4-②)	1/15 99% 100%、1/16 95% 100%、1/18 90% 90%、1/24 85% 30%、1/29 30% 40%	

取り組みの分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等を使用し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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

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(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	神奈川県立秦野高等学校	
氏名	清水鈴子	
対象のクラス数	2(4)	生徒数 78(160)
実施日	プレ実験1/15,16,17,18 授業2クラス 1/17,18 (演示授業4クラス)1/17,18,19	
実験内容	卵・精子： 卵・精子の観察、受精の様子の観察、2細胞～桑実胚の観察・スケッチ、 胚胚～プルナウス幼生の観察・スケッチ 成体： 放卵、受精の様子の観察(アセチルコリンで刺激) その後は、上記と同じ。	
今回の取組によってもたらされた効果	生物：発生過程の理解を深める 多細胞生物の体の形成(細胞の分化)する様子をみて、生命の神秘を体感する	
問題点や改善した方が良かった点	生体のウニの状態はオスは大変良く、元気な精子を受精しました。メスは4匹送っていただきましたが、元気に放卵したのは1匹でした。しかし、少しの放卵でしたが、十分卵は採れ、受精もうまくいきました。ありがとうございました。 人工海水の作成にイオン交換水(化学で使用)を用いたところ、精子がすぐに泳がなくなり、受精しませんでした。購入したミネラルウォーターにしたところ、問題なく受精、発生しました。やはり水は大切です。昨年まで、天然の海水を使っていたので気づきませんでした。ちよっとした水の含有物がウニに影響することがわかりました。	
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、壊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) 1/15 100% 1/17 100% 卵の番号(2) 1/16 100% 1/18 100% 卵の番号(4) 1/17 100% 1/18 100% 1/22 ほぼ100%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させていただきますのでご了解ください。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: wengan@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、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

実験 ウニの受精と発生

＜目的＞ ウニの卵と精子の受精及び発生の様子を観察し、発生時の特別な細胞分裂により、急激に系細胞が増えいく様子、細胞が分化していく事等、理解解を深める

＜材料＞ パンウニ (千葉県館山産)
メス： 管足が黄色い(口のわり)
オス： "

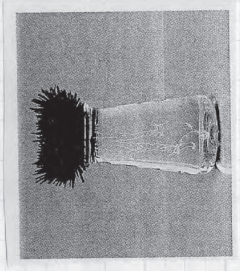
＜器具・薬品＞ 光学顕微鏡、ホルスライドガラス、コニカルビーカー、注射器、ピペッ、コゾメピペット、海水、おろし、0.1mol/L(0.2%)塩化セチルコリン

＜方法＞ 教員 1. 卵・精子の採取

① パンウニは1~2月が産卵時期なので、生殖巣は成熟している。ヒが伸びていること
口器
ウニも裏面を、口器(アリストテレスのちゆうちん)がある。写真のウニは海水を満たしてコニカルビーカーにのせ、口器付近の茶かいところから、アセチルコリン溶液を0.1~0.2ml注射器

② アセチルコリンの液(刺激)を、放卵、放精が出来る。
生殖口は5ヶ所あるので、5本のすじが伸びる。
卵：オレンジ
精子：白

③ 卵は、ある程度ビーカーの下にたまったら、ピペットで、主として海水に移す。
精子は、放精が始まったら、シャーレに移し、海水を薄めたい集める(ドラフスバム)



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〕佐藤 慎一郎、中村 守男 〔実習教員〕前里 理香	
対象のクラス数	3	生徒数 110
実施日	平成30年1月17日(水) 18日(木)	
実験内容	①ウニの受精の瞬間を、顕微鏡で観察する。 (精子の泳いで卵に近づいていく様子～受精膜の上がる過程) ②事前に受精させておいた受精卵(胚)の観察 (2細胞期～ブルデウス幼生、18℃インキュベーターにて培養)	
今回の取組によってもたらされた効果	精子の運動から受精の瞬間、受精膜の形成される過程および多精拒否の様子をリアルタイムで観察することで、既知の発生に関する知識を概念的に深めることができたことにも、生命誕生の神秘などについて各自考えるきっかけになったと思われる。また、事前には時間をずらして受精・発生させておいた胚を観察することで、ホルマリン漬けや写真ではわかりにくい「段階的に発生していく」ことや、実際に胚が「動いて生きている」ことを実感することができ、刺激的な経験になったと考えられる。	
問題点や改善した方が良かった点	卵や精子をさらに希釈して班ごとに配布する(今回は計26班)、また事前に培養したものを準備することをしたため、海水が500mLペットボトル1本では少ないと感じました。海水は多めにわけていただけたらと大変助かります。 また、可能であれば、一つでも成体のウニを分けていただき、放卵または放精の様子を観察できるとより嬉しいですね。	
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、壊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)	1/16 100% - 1/17 99%90% 1/18 99%70%	
卵の番号(2)	1/16 100% - 1/17 99%80% 1/18 99%60%	
卵の番号(4)	1/16 99%95% 1/17 95%90%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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理解ください。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をお願いします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



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	大宮光陵高等学校												
氏名	長島留美子												
対象のクラス数	生物部	生徒数	延べ9人										
実施日	2018.1.30~2.2												
実験内容	1/30 受精膜の確認・受精率(3) 時間18度と室温の発生の違い 7.5時間後18度、4時間後18度の発生の違い・受精率(1・3) 生の違い、31.5時間後18度、28時間後18度の発生の違い、受精率(1・4・6) 2/2 72時間18度と室温の発生の違い、受精率(4・6)												
今回の取組によってもたらされた効果	生徒はたいへん関心を持ち喜んでいました												
問題点や改善した方がよい点	特になし(精子が希釈してあったので、受精が観察しやすかった)												
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。 <table border="1"> <tr> <td>例</td> <td>日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/30 100% 100% 2/1 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(4)</td> <td>2/1 100% 100% 2/2 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>2/1 100% 32% 2/2 100% 0%</td> </tr> </table>			例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率	卵の番号(1)	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(3)	1/30 100% 100% 2/1 100% 100%	卵の番号(4)	2/1 100% 100% 2/2 100% 100%	卵の番号(6)	2/1 100% 32% 2/2 100% 0%
例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率												
卵の番号(1)	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%												
卵の番号(3)	1/30 100% 100% 2/1 100% 100%												
卵の番号(4)	2/1 100% 100% 2/2 100% 100%												
卵の番号(6)	2/1 100% 32% 2/2 100% 0%												

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを教枚、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: wan.gan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

Supported by 財団 THE NIPPON FOUNDATION

2月1日(木) 受精卵 No.3

No.1	34/24	24/24	20/20
No.4	17/17	17/17	1/1
No.6	18/20	18/43	1/5

2月1日(木) 受精率 配強 (1/27)

1月30日(木) 受精卵 No.3

16:09 受精させる

受精卵 38 未受精卵

1月31日(水) PM 3:50

24時間後 (8:20) (17:20) 受精率 24/24

17時40分後 3時40分後 受精率 2/2

24時間後 室温 受精率 2/2

2月7日(金) 受精卵 No.5

秋苗丸

No.4	15/15	5/5	20/20
No.6	0/2	0/25	0/17

感想

今回の受精卵の確見察(1日)での変化の過程を間近に見ることができて良かったです。受精後の受精卵の中で未受精率に違いがあったことと、最も角によって成長過程が違いのあったことに驚きました。貴重な体験ができて良かったです。

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	山口県立華陵高等学校									
氏名	上野 勝之									
対象のクラス数	5	生徒数 160								
実施日	1月23日(火)・24日(水)・26日(金)									
実験内容	<p>①3分間の「ウニの発生」のビデオを視聴する。 ②配布した未受精卵をホールスライドガラスに入れ、顕微鏡で観察、スケッチをする。 ③②の状態で、希釈した精子懸濁液を少量混ぜ、受精膜が上がる様子を観察、スケッチをする(観察できるまで繰り返し)。 ④考察及び感想を書く。 ⑤準備された発生段階の異なる個体を、それぞれ観察、スケッチをする。</p>									
今回の取組によってもたらされた効果	<p>採卵等はできないがムラサキウニの個体を手ででき、映像だけでなく、生きている状態の観察実験ができた。頭の中で理解しているイメージと実際の大きさ等の違いを肌で感じることで、受精という生命誕生をイメージできて感動していた。精子の大きさにも驚きがあったようだ。また、発生が進んだ個体を見ることができるといふ実感が湧いているようであった。受精の瞬間を見るという体験は、生物への興味関心を湧かせるには十分な効果があった。</p>									
問題点や改善した方が良かった点	<p>二目以降の実験は、卵の番号(4)・(7)を使用し、崩壊が始まっており受精率が落ちたと聞いた。容器を日々軽く攪拌してなかったことが受精率の早期の低下を招いたのかは不明。未受精卵の保管方法は容器を立てる(底に集中)、横にする(分散)ところが卵の保管に影響があるのかなのか、気になる点とした。</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。 日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</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>1/22 100% 100%、1/24 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(4)</td> <td>1/26 80% 80%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(7)</td> <td>1/26 70% 80%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/22 100% 100%、1/24 100% 100%	卵の番号(4)	1/26 80% 80%	卵の番号(7)	1/26 70% 80%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/22 100% 100%、1/24 100% 100%									
卵の番号(4)	1/26 80% 80%									
卵の番号(7)	1/26 70% 80%									

取り組みの様子に分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させていただき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をお願いします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by THE NIPPON FOUNDATION

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	東京都立若葉総合高等学校															
氏名	小笠 一樹															
対象のクラス数	8	生徒数 約300名														
実施日	1月30日~2月5日															
実験内容	受精と発生の観察、変態の観察(継続中)															
今回の取組によってもたらされた効果	生物への興味喚起。生物観察力の向上。受精と発生の過程の実物による観察。															
問題点や改善した方が良かった点	特にありません。															
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。 日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</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>1/29 100% 100%、2/1 100% 100%、2/4 98% 95%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/30 100% 100%、2/4 100% 100%、2/6 95% 90%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>2/2 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(4)</td> <td>1/31 100% 100%、2/2 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>2/1 100% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>2/1 100% 0%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/29 100% 100%、2/1 100% 100%、2/4 98% 95%	卵の番号(2)	1/30 100% 100%、2/4 100% 100%、2/6 95% 90%	卵の番号(3)	2/2 100% 100%	卵の番号(4)	1/31 100% 100%、2/2 100% 100%	卵の番号(5)	2/1 100% 100%	卵の番号(6)	2/1 100% 0%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%															
卵の番号(1)	1/29 100% 100%、2/1 100% 100%、2/4 98% 95%															
卵の番号(2)	1/30 100% 100%、2/4 100% 100%、2/6 95% 90%															
卵の番号(3)	2/2 100% 100%															
卵の番号(4)	1/31 100% 100%、2/2 100% 100%															
卵の番号(5)	2/1 100% 100%															
卵の番号(6)	2/1 100% 0%															

取り組みの様子に分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させていただき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をお願いします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by THE NIPPON FOUNDATION

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	青山学院高等学校																					
氏名	武田 右子																					
対象のクラス数	10クラス	生徒数 410名																				
実施日	1月15日～1月22日																					
実験内容	<p>①未受精卵と精子を載せた2穴スライドグラスを生徒に配布し、顕微鏡で未受精卵を観察させた後、未受精卵と精子を混ぜて受精の瞬間を観察した。</p> <p>②事前(前日または前々日)にまとめて受精させた胚を顕微鏡で観察した。原腸胚やブリズム幼生ぐらいまで発生が進んでいるので泳ぐ様子が観察できた。</p> <p>※いくつかのクラスでは上記の観察をスマホカメラで撮影させたところ熱心に観察するきっかけとなりました。写真を添付します。</p>																					
今回の取組によってもたらされた効果	<p>受精を実際に観察できて受精膜が持ち上がる瞬間を見た生徒は感動している様子でした。受精の過程は講義でも説明していますが、より理解が深まったようです。また、胚が泳いでいる様子を観察することによって永くブレパラートの観察だけでは伝わらない「生物を観察している」という実感を得られたようです。</p>																					
問題点や改善した方が良かった点	<p>事前に未受精卵と精子をスライドグラスに載せて準備しておくのと温度が上がりが精子の運動率が下がってしまうためか、受精率が下がっているようだったので精子は直前までチューブに入れて冷やした状態で保管しておいて受精を観察させるときにピペットなどで少量取って未受精卵と混ぜるようにした方が良かったと思います。</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>日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</p> <table border="1"> <tr> <td>例</td> <td>1/3 90% 100%</td> <td>1/8 70% 90%</td> <td>1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1/15 95% 100%</td> <td>1/23 90% 50%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/15 95% 100%</td> <td>1/23 90% 20%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/15 95% 100%</td> <td>1/23 70% 20%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(4)</td> <td>1/15 95% 100%</td> <td>1/23 90% 20%</td> <td></td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/15 95% 100%	1/23 90% 50%		卵の番号(2)	1/15 95% 100%	1/23 90% 20%		卵の番号(3)	1/15 95% 100%	1/23 70% 20%		卵の番号(4)	1/15 95% 100%	1/23 90% 20%	
例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%																			
卵の番号(1)	1/15 95% 100%	1/23 90% 50%																				
卵の番号(2)	1/15 95% 100%	1/23 90% 20%																				
卵の番号(3)	1/15 95% 100%	1/23 70% 20%																				
卵の番号(4)	1/15 95% 100%	1/23 90% 20%																				

取り組みの分かる教室の写真を提供してください。写真のフアイルを数枚、この報告書のフア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解ください。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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION

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	愛知県立名古屋西高等学校																					
氏名	杉原 大一郎																					
対象のクラス数	5	生徒数 180																				
実施日	1/30、31、2/5																					
実験内容	<p>1/30、31 1年生: 受精の観察、2細胞期、4細胞期の観察</p> <p>2/5 1年生: 受精の観察、2細胞期、4細胞期、桑実胚、胞胚、ブリズム幼生の観察</p> <p>3年生: ブリズム要講の観察、偏光板を使った骨片の観察</p>																					
今回の取組によってもたらされた効果	<p>生徒に実際の受精と初期発生の様子を見せることができた。以下生徒感想より「受精の瞬間を見逃して残念!でも腹が張っている様子をみることでよかったです。」 「未受精卵はただの黒い粒で本当にここから精子と受精するのかもしれない、精子を入れるとすぐに膜が張って感動した。こんなに一瞬で生命が誕生すると思うと、生命はすごいと感じた。」 「この細胞の塊がウニになるのかと思うと自然のすごさを感じた。」</p>																					
問題点や改善した方が良かった点	<p>去年より海水のペットボトルが一本増えてありがたかった。未受精卵を各班に分配したり、精子を入れる小容器に分配するのに2本あると安心です。 二週に分けて送って頂いて申し訳ないですが、それによって何か問題があったときに次週に改善できると、二週目のクラスにはポルテウス幼生や骨片まで観察させることができ、ありがたく思います。 また、月曜に届いた卵を週の前半のできるだけよい状態で実験させたいのですが、この時期はセンター後の特別時間割に入っているため、申し込みの時点でわからない授業の変更が多く、二週に分けることになって、そういった変更による不具合にも対応できてよかったです。</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>日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</p> <table border="1"> <tr> <td>例</td> <td>1/3 90% 100%</td> <td>1/8 70% 90%</td> <td>1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1/29-1)</td> <td>1/31 80%・80%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1/29-4)</td> <td>1/30 90%・85%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2/5-1)</td> <td>2/5 95%・100%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2/5-5)</td> <td>2/5 95%・100%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%	卵の番号(1/29-1)	1/31 80%・80%			卵の番号(1/29-4)	1/30 90%・85%			卵の番号(2/5-1)	2/5 95%・100%			卵の番号(2/5-5)	2/5 95%・100%		
例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%																			
卵の番号(1/29-1)	1/31 80%・80%																					
卵の番号(1/29-4)	1/30 90%・85%																					
卵の番号(2/5-1)	2/5 95%・100%																					
卵の番号(2/5-5)	2/5 95%・100%																					

取り組みの分かる教室の写真を提供してください。写真のフアイルを数枚、この報告書のフア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解ください。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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION

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	栃木県立真岡高等学校									
氏名	田崎 浩二									
対象のクラス数	1クラス(2年理型選択生物)	生徒数 12名								
実施日	1/16(火)~									
実験内容	1 受精の観察 2 発生過程の観察 3 ポケット飼育 生きた材料を使って、1個の卵から成体になるまでの過程を、それぞれが飼育しながら観察することにより、生物学の魅力・面白さを実感できたと思います。授業のない日の昼休みや放課後なども、実験室にきて観察を続ける生徒もいました。興味や関心を高め、学習意欲の向上につながる実習になったと思います。									
今回の取組によってもたらされた効果	問題点は特にありませんでした。卵も十分な量が有り、状態も良好でした。ただ、これは自分自身で工夫すべきことだと思いますが、観察・飼育に加え、ウニの卵を利用した衆生のしくみづながる実習もできたらと思っています。									
問題点や改善した方が良い点										
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。 <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>1/15 95% 95%、1/16 95% 95%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/15 95% 100%、1/16 95% 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>1/16 95% 95%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/15 95% 95%、1/16 95% 95%	卵の番号(2)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%	卵の番号(5)	1/16 95% 95%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/15 95% 95%、1/16 95% 95%									
卵の番号(2)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%									
卵の番号(5)	1/16 95% 95%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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解ください。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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	千葉県立検見川高等学校									
氏名	武内英雄									
対象のクラス数	3(3年選択)	生徒数 43名								
実施日	平成30年1月16日(火)、18日(木)									
実験内容	【実験1】まず未受精を時計皿にとり150倍で観察(視野内の未受精卵数、壊れた卵数をカウント)、次に希釈精子海水をスポイトで入れ、顕微鏡視野下で受精の様子を観察、スケッチをとる。また、受精膜形成卵数をカウントする。 【実験2】二日後、衆生のすすだ胚をホールスライドガラスでプリズム幼生、ブルテウス幼生を観察、スケッチをとる。倍率も150倍、600倍で全体、部分を観察させる。									
今回の取組によってもたらされた効果	①受精の瞬間をリアルタイムで観察することで、精緻な生物の仕組みに触れる。 ②わずか2日で、大きく形態変化の様子を観察することで、衆生のダイナミズムを実感する。 ③授業で学んだ衆生の復習。 ④スケッチの技法の習得。									
問題点や改善した方が良い点	私自身の反省点として次のことがあげられる。 サンプル3の受精率が低いのは、使用クラスの生徒の多くが、希釈精子海水を、時計皿の横からスポイトで入れたため、視野内の卵に到達するのに時間がかかったと思われる。 ステージ上で受精をさせる場合は、対物レンズを移動し、時計皿の中央に滴下するように指導する必要があると感じた。									
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。 <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>1/16 99%、97%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>1/16 100%、92%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/16 97%、83%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/16 99%、97%	卵の番号(2)	1/16 100%、92%	卵の番号(3)	1/16 97%、83%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/16 99%、97%									
卵の番号(2)	1/16 100%、92%									
卵の番号(3)	1/16 97%、83%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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解ください。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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	神奈川県立生田高等学校	
氏名	川井 貴裕	
対象のクラス数	6	生徒数 240
実施日	1/24.25.26.29	
実験内容	添付の実験書をご覧ください。	
今回の取組によってもたらされた効果	実際に受精卵を目にする機会はありませんが、受精膜が上がった瞬間は生徒から歓声が上がる場面もあり、とても興味深く実験を行いました。感想の中にも、生命の神秘を感じたと書いている生徒も多かったです。また、成体のウニを用いた放卵、受精もスムーズに行うことができ、短い時間ではありましたが、内容の濃い実験を行えたと感じています。	
問題点や改善した方がよい点	保存卵は受精率に差があったものの、成体のウニを用いることでそれをカバーできました。成体のウニから採る卵の受精率はほぼ100%でした。精子との相性もとても良かったです。	
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、壊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(2)	1/24 90% 60%、1/25 90% 50%	
卵の番号(5)	1/25 90% 50%、1/26 90% 50%	
卵の番号(6)	1/29 90% 60%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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をお願いします。

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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

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	愛知県立春日井工業高等学校	
氏名	伊藤潤	
対象のクラス数	7	生徒数 280
実施日	1/30~2/2	
実験内容	1人ずつ、スライドガラス上で受精を行い、顕微鏡で観察する。 教師用顕微鏡の映像をプロジェクターで投影して、受精の瞬間と変化を観察する。	
今回の取組によってもたらされた効果	今回の取組に生命誕生の瞬間を観察することで、生命観を育むとともに、生物に対する興味を喚起できた。	
問題点や改善した方がよい点	スライドガラス上で受精させる実験で、半分ほどの生徒が受精が観察できませんでした。シャーレ上の精子と卵を合わせた後、精子の濃度調整がうまくいかなかったのかもありません。(付属の海水で薄めて使用しました)	
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、壊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()	1/30 100% 60% 2/2 90% 40%	
卵の番号()		
卵の番号()		

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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をお願いします。

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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

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	仙台市立仙台商業高等学校									
氏名	田中 紳子									
対象のクラス数	1	生徒数 35名								
実施日	1月16日(火)									
実験内容	<p>①導入:ウニについての話題共有(ウニの仲間、ウニの幼生) :受精に関する話題共有(人とウニ知識の関連付け) ②展開:卵と精子を配布し、一人一台の顕微鏡を使用して受精の瞬間を観察 ③まとめ:気づきの共有(今回の実験から気づいたことを共有)</p> <p>本校の生徒は、「生物基礎II」についての学習であるため、「生物I」の範囲として詳しく扱われている「発生」の中で記載されている「ウニ」については「発生I」のモデルとしての認知度は低い。授業導入の際には食用としてのウニは知っている程度であった。しかし、今回の取り組みによって、ヒトの発生と関連付けながら、「発生のモデル」としてウニを扱い、その中で1つ卵と精子が受精し、受精卵ができる。さらにその受精卵が成長していくことで成体ができていく過程の複雑さと神秘を感じることで生命の尊厳について改めて認識することが出来たようであった。実際に授業終了後の生徒の感想では「棘皮動物」であるウニと「脊椎動物」である人を比較しながら、生命誕生の神秘について言及しているものも多数見られた。</p>									
問題点や改善した方が良い点	特にありません。									
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>日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/16、100%、100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>1/16、95%、100%</td> </tr> </table>		例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率	卵の番号(1)	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(3)	1/16、100%、100%	卵の番号(5)	1/16、95%、100%
例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率									
卵の番号(1)	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(3)	1/16、100%、100%									
卵の番号(5)	1/16、95%、100%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、この報告書の送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾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	愛知県立岡崎北高等学校									
氏名	内藤真理子(授業者:安形和之)									
対象のクラス数	2クラス	生徒数 30人								
実施日	1月30日									
実験内容	<p>1.ウニの人工授精を行い、受精膜ができる様子を観察する。 2.2細胞期、4細胞期、桑実胚、胞胚、原腸胚など、様々な時期の胚を観察する。</p>									
今回の取組によってもたらされた効果	<p>生徒は、教科書や図表でウニの発生過程に関する図や写真を見て学習するが、実際に自分たちで受精卵をつくり、受精膜や卵割が生じる様子を観察することで、生命の神秘を実感させることができた。</p>									
問題点や改善した方が良い点	<p>輸送中のトラブルや発生条件(環境条件)などが原因で、発生が思うように進んでいない卵が多かった。クラスによっては卵割が進んだ胚を見ることができなかったため、事前の準備や予備実験、授業日に合わせるための時期、時間帯など、綿密に計画する必要があった。</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>日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td>1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> </tr> </table>		例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率	卵の番号()	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号()		卵の番号()	
例	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率									
卵の番号()	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号()										
卵の番号()										

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、この報告書の送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾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

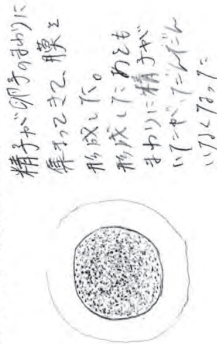
学校名	浦和明の星女子中学・高等学校	
氏名	高野栄治	
対象のクラス数	2	生徒数 90
実施日	1月20日(土)	
実験内容	1月18日15:00及び19日15:00に受精させ、22°Cに保って培養したものと、20日9:00に受精させたものを経過観察。	
今回の取組によってもたらされた効果	別紙参照	
問題点や改善した方がよい点	特にありませんでした。今回いただいた卵はすべて受精率が高く、95%以上の受精率でした。	
受精観察 コースは 卵の状態を	以下の表に記入してください。使っただけを目測で構いません。	日付、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率
	例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%
	卵の番号()	
	卵の番号()	

取り組みの様子のかかる教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

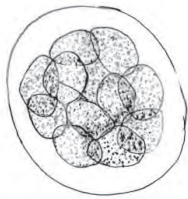
Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION

①受精の様子(受精膜の形成)
②第1卵割の様子(2細胞期)



精子が卵のまわりを
舞ったとき、膜を
形成した。わらわも
わらわに精子が、
いっせいで、
いっせいで、
いっせいで、

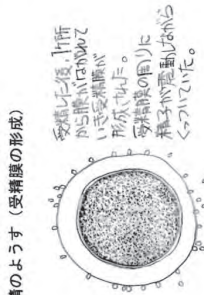
③4細胞期～桑実胚期の様子



④胎胚期以降の様子



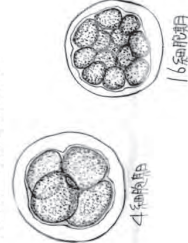
①受精の様子(受精膜の形成)



②第1卵割の様子(2細胞期)



③4細胞期～桑実胚期の様子



④胎胚期以降の様子



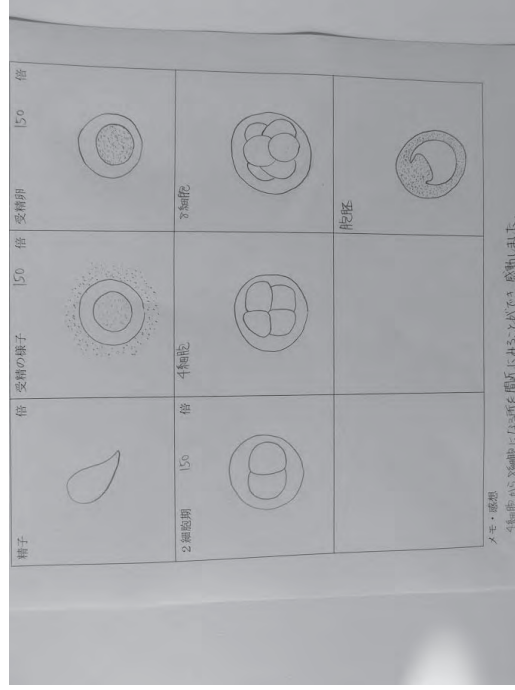
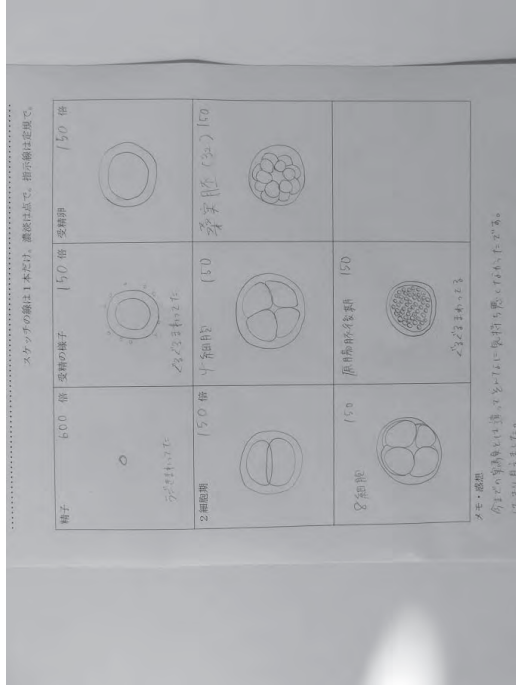
お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	神奈川県立山北高校									
氏名	市川 恵三									
対象のクラス数	1	生徒数 10								
実施日	2018年1月16日(火)4校時(1140~1230)									
実験内容	<p>(1)【精子の観察】カバールグラスをかけ、高倍率(600倍)で精子の観察を行う。あらかじめ3台の顕微鏡(生徒用とは別)にセットしておいて観察、撮影。 (2)【受精の観察】時計皿に未受精卵を入れ、低倍率(150倍)で卵を観察させた状態で横から精子を少量入れて受精の様子を観察、スケッチと撮影。時計皿だと精子を入れやすく、卵への到達時間が多少かかるのが、かえって都合よい。 (3)【胚の観察】昨日から本日直前まで時間差をつけて受精させた胚を数種類混ぜて観察、スケッチと撮影。2細胞から32細胞まで、および胞胚の観察ができた。</p>									
生徒の感想	<ul style="list-style-type: none"> ・受精のスピードがとても速く驚いた。 ・胞胚は個体差があり、動くものやおどかしいものがいとおもしろかった。生命の誕生のすばらしさを知った。 ・分裂の瞬間を見ることができた。 ・これが将来ウニになるのかと思うと生命の神秘を感じた。 ・4細胞から8細胞になるのを見られた。胞胚はとても動きが速く、驚きました。 									
今回の取組によってもたらされた効果	<p>教員の感想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物実験では最も人気のあるもので、毎年採集に苦労していましたが、今回ご提供いただけて本当にありがとうございました。実際に目の前で体験できる授業は、生徒も喜んでくれるので良いです。 									
問題点や改善した方がよい点	<ul style="list-style-type: none"> ・2細胞～桑実胚までは、数種類混ぜて観察させることで時間を節約した。 ・産まれた胚をウニの産地に放流したいが、遠いので出来ないのが残念。 									
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>1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、	卵の番号(3)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、	卵の番号(6)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、									
卵の番号(3)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、									
卵の番号(6)	1/15 95% 100%、1/16 95% 100%、									

取り組みの分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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理解ください。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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION



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	小野学園女子中学、高等学校									
氏名	鈴木悦子									
対象のクラス数	6	生徒数 140								
実施日	1月15、16、17、18、20日									
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・未受精卵の観察、大きさ測定(高校) ・受精の観察 ・発生の観察(受精後からブルテウス幼生まで) 									
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> ・生命の神秘を感じさせることができた。 ・短時間で細胞が増え、幼生になっていく過程に、不思議さや生命の偉大さを感じ、発生学への興味を持ってもらうことができた。 									
問題点や改善した方が良い点	特になし									
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>1/15 80% 50-90% 1/16 80% 90% 1/18 80% 70%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/15 100% 100% 1/16 100% 90% 1/17 100% 90%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>1/16 90% 100% 1/17 90% 100% 1/18 90% 80%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/15 80% 50-90% 1/16 80% 90% 1/18 80% 70%	卵の番号(3)	1/15 100% 100% 1/16 100% 90% 1/17 100% 90%	卵の番号(6)	1/16 90% 100% 1/17 90% 100% 1/18 90% 80%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/15 80% 50-90% 1/16 80% 90% 1/18 80% 70%									
卵の番号(3)	1/15 100% 100% 1/16 100% 90% 1/17 100% 90%									
卵の番号(6)	1/16 90% 100% 1/17 90% 100% 1/18 90% 80%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

Supported by  日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	湘南白百合学園高等学校											
氏名	高山真記子											
対象のクラス数	1	生徒数 41										
実施日	2018年2月5日(月)											
実験内容	<p>パファンウニの解剖と採卵・採精 人工受精 初期発生の様子の観察</p>											
今回の取組によってもたらされた効果	<p>時期をずらして事前に受精したのも用意できるので、実験の際に複数のステージの胚を観察することができた。 成体ウニからの採卵・採精と人工受精も合わせて行ったが、あまりうまく卵と精子を採取できなかったので、頂いた卵と精子を使用して人工受精を問題なく行うことができた。</p>											
問題点や改善した方が良い点	特になし											
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>2/1 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(2)</td> <td>2/5 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(5)</td> <td>2/5 100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>2/5 100%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	2/1 100%	卵の番号(2)	2/5 100%	卵の番号(5)	2/5 100%	卵の番号(6)	2/5 100%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%											
卵の番号(1)	2/1 100%											
卵の番号(2)	2/5 100%											
卵の番号(5)	2/5 100%											
卵の番号(6)	2/5 100%											

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター te0470-29-0838

Supported by  日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	愛知県立一宮高等学校	
氏名	伊藤奈央子	
対象のクラス数	10	生徒数 約360人
実施日	1/17(火)~1/23(火)	
実験内容	1年生普通科8クラス:未受精卵と受精の様子の観察、受精卵の観察ブリズム幼生までの各発生段階の観察 2年生生理系生物選択2クラス:未受精卵・受精の様子・受精卵の観察、各発生段階の観察、ポケット飼育(継続中)サンプル管を用いて個人での飼育と、3リットルビーカーでクラス毎に飼育	
今回の取組によってもたらされた効果	1年生ではまず卵が肉眼で見えることに驚く様子が見られた。教科書では数字で書かれているが、実際に見てみないとどれくらいのサイズかイメージしにくいことも実感してもらえた。受精する瞬間や、幼生が泳いでいる様子などは生きたまま見ないと分からないので貴重な体験ができた。	
問題点や改善した方が良かった点	今年初めは初めてエサの藻類の培養も参加してもらいましたが、植え継ぐタイミングを逃して長く置きすぎてしまい弱らせてしまいました。培養だけではエサの量が十分用意できなかったので濃縮珪藻を2回送っていただいたのは助かりました。	
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、壊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)	1/15 100% 100%、1/19 80% 60%	
卵の番号(2)	1/15 100% 100%、1/22 90% 100%	
卵の番号(3)	1/15 95% 100%、1/22 85% 95%	
卵の番号(5)	1/15 100% 100%、1/22 90% 100%	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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解ください。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: 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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



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	大阪府立八尾北高等学校									
氏名	教諭 服部 恵美									
対象のクラス数	2年生物演習Ⅰ選択者	生徒数 38人								
実施日	2018/1/24(水)3.4限目									
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・受精の瞬間実験 ・未受精卵と受精卵の違いの観察 ・受精後24時間経過後の受精卵 ・ホケット飼育の観察 									
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> ・動物の卵や精子の観察が出来た ・受精の瞬間を観察が出来た(受精膜の観察) ・動物の発生が身近に感じられた 									
問題点や改善した方が良い点	<ul style="list-style-type: none"> ・発生の学習をまだしていない2年生なので、少し早めに授業を行っておくべきだった。 ・ウニの採卵や採精の実験もあわせて出来ればよかった。(生きているウニを手に入れられなかった) 									
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、壊れていない卵の割合、残った卵の受精率 <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(4)</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>90%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(4)	100%	卵の番号(3)	95%	卵の番号(6)	90%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(4)	100%									
卵の番号(3)	95%									
卵の番号(6)	90%									

取り組みの様子に分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION

生物演習Ⅰ ウニの受精実験感想(抜粋、原文のまま記入)

- ・はじめにウニを見ましたが想像していたのと全然違いました。人間も同じなんだなあ〜と思います。原腸胚はなんだか可愛かったです。
- ・最初はあまりわかりわからなかったけど、見続けたらはつきりとわかってきたので面白かった。
- ・受精する瞬間は見るのが出来なかったが、卵と精子が受精してから受精膜が出来ていくすごかった。受精していない卵があった。精子は多くあるのに、ひとつしか受精できないなんてすごい確率だと思った。
- ・生でウニの受精を見れていい経験だった。ウニは意外と早く細胞分裂が進むことにびっくりした。
- ・生命の出来る瞬間を見れて良かった。こんな機会はないから忘れないとおもう。
- ・原腸胚が早くうごいてびっくりした。
- ・未受精卵はきれいな丸だったが、受精すると二重になるとすごかった。ウニでも人間でも同じだと思いとすごいいいと思った。精子がひとつ入ると二個目は入らないことがすごいいいと思った。
- ・受精したばかりのときは全然動く気配がないが、原腸胚はえさを求めて動き回っていた。ここからウニができるのはすごいいいと思った。
- ・膜がだんだんと浮き上がってきてはつきり見えた。周りに精子が泳いでいるのが見えた。原腸胚がご飯を食べていた。すごい。
- ・受精は混ざったらすぐになると思っていたけど、受精の瞬間を見れなくて残念でした。
- ・未受精卵がイクラみたいできれいだっただ。受精膜が張るのが早くて驚いた。原腸胚が泳いでたから探すのが大変だった。
- ・低倍率なのはつきりと見えて驚いた
- ・受精後24時間で、ご飯を食べようと泳いでいて、さらにご飯を食べようとして面白かった。
- ・最祖は1個の細胞だったのに、1日たつと気持ち悪いくらい細胞が増えていて驚いた。
- ・未受精卵は、集合していたが受精卵は受精膜が破れて死んでしまった。成長していく姿を見てみたい
- ・1個の精子が入るだけで命が誕生することが素晴らしいと思った。
- ・一生懸命動いていたのは可愛かったが、膜が破れて死んでしまったのはショックだった。
- ・くるくる回っている原腸胚もいれば、一直線に動くものもいた
- ・受精の瞬間が見れた。膜がポワーと浮き上がってきた。
- ・人間も精子と卵が体の中で受精しているとおもってすごいいいと思った。

同じような意見も多々あり。

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	港区立青南小学校	
氏名	寺師 純子	
対象のクラス数	3学級	生徒数 87名
実施日	2月8日(2学級)・2月13日(1学級)	
実験内容	<p>第五学年「ヒトの誕生」の学習にて、動物の誕生とヒトの誕生に比較として実施した。始めに映像資料で、自然界でのウニの産卵及び放精の様子や産卵直後から卵が他の生物のえさとなり生命を支えていることなどを理解する。授業前に採集しておいた卵と精子を観察し、その後受精の様子受精卵を観察した。受精卵については観察後海水でプレパラートを洗い回収し海に帰すことと説明した。</p> <p>精子と卵の大きさの違いや精子の動きを実感を持ってとらえることができた。また、人工的に授精させた卵の受精確率と自然界での確立の違い興味をもたせることもできた。またウニ1個体からの精子と卵の数と生存確率から自然界での誕生の厳しさを実感させることができた。さらに人の卵子の数との比較などから人の誕生が奇跡的であることを感じることもできた。</p>	
今回の取組によってもたらされた効果	<p>生命尊重の観点から、観察後の受精卵の取り扱いについて児童への説明が難しかった。</p>	
問題点や改善した方が良い点		
卵の状態	<p>卵の名前(1)</p> <p>卵の名前(2) 崩壊率 (60%) 受精率(70%)</p> <p>卵の名前(5) 崩壊率 (90%) 受精率(5%)※</p>	

※時間割の変更があり、1学級のみ到着ご6日間、冷蔵庫で保存したものを利用することとなった。崩壊率が高く受精率も低いのは、このためである。

今回の取り組みの分かる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いたします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

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(日本財団助成事業)
「海からの贈り物(ウニ)」報告書

学校名	群馬県立藤岡中央高等学校																	
氏名	宮下貴美子																	
対象のクラス数	6	生徒数 240																
実施日	1/23, 1/24, 1/25																	
実験内容	<p>①受精の観察 ②固定サンプリングの観察(2細胞期～桑実胚期) ③生きた原腸胚、ブルテウス幼生の観察</p>																	
今回の取組によってもたらされた効果	<p>受精の瞬間を観察したことは、生徒にとって貴重な体験になったと考えられる。実際に目にすることで、ウニはもろなるヒトの発生にも興味を持った生徒がいた。また、発生過程を観察することで、細胞のダイナミックな変化を知ることができた。</p> <p>生徒の感想の一部:「受精の瞬間をはじめて見たので驚きました。貴重なものが見られて良かったです。」「8細胞期と32細胞期では見えて分ける差があつて驚きました。」「ウニの受精をはじめて見た。受精膜がでる瞬間を見ることができて、初めての体験ものすごく楽しかった。」「受精しやすく1に膜ができることにびっくりしました。」</p>																	
問題点や改善した方が良い点																		
受精観察コースは	<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%</td> <td>1/8 70% 90%</td> <td>1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(1)</td> <td>1/22 100% 100%</td> <td>1/23 95% 100%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(3)</td> <td>1/22 100% 100%</td> <td>1/23 95% 100%</td> <td>1/24 95% 94%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>1/22 100% 100%</td> <td>1/23 95% 100%</td> <td>1/24 95% 95%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%		卵の番号(3)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%	1/24 95% 94%	卵の番号(6)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%	1/24 95% 95%
例	1/3 90% 100%	1/8 70% 90%	1/13 30% 0%															
卵の番号(1)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%																
卵の番号(3)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%	1/24 95% 94%															
卵の番号(6)	1/22 100% 100%	1/23 95% 100%	1/24 95% 95%															
卵の状態を																		

取り組みの分かる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いたします。

送り先: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION

2017年度

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	江戸川学園取手高等学校									
氏名	岡崎 恵子									
対象のクラス数	1	生徒数 16名								
実施日	1月27日(土)									
実験内容	1/27に受精実験を実施。その折に、2日前に受精させた卵(プリズム幼生、プルテウス幼生状態)、4時間前に受精させた卵(16細胞期、32細胞期)、アカウニの稚ウニを観察。今後どのような変化をするのかの予備情報を得ながら、実際に自分の手によって稚ウニまで変化させることを確認。 その後は、月・水・金の昼休みの時間を使って、観察・餌やり・水交換を行う。 発生途中のものを予め用意していたため、今後の目標を設定しやすかった様子です。 同じグループ内でNo.1とNo.7の卵の比較が出来るようにと比較実験を設定してみていた り(卵の数が少なすぎたためか、わからなくなってしまう人が多くいました)、自分で設定を変更するなどして2種類の実験を試行する生徒が多かったです。 予想に反して、人数が集まらなかった為、チューブを一人2本使用できる状態になったことからのものですが、意識の高い生徒が多いため、試行錯誤しながらの実験を行ってくれそうな様子です。(ただ飼育だけしようではなく、付加価値を考えて臨んでいます)									
問題点や改善した方が良い点	学校行事やカリキュラムの都合上、週初めに早く卵を週末に実験しなくてはならない為、発生途中過程のものを作って起きやすいメリットがある反面、卵の状態の保証がなく、実験しづらくなる場合も年によってまちまちである点は、本校の問題点であると考えています。 授業時間内だけでは収まりきらない作業が多数あるため、学校側の理解を得ることも難しい点も課題として挙げられます。									
受精観察 コースは 卵の状態を	<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>1/25 100%、1/27 100% 90%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(4)</td> <td>1/25 85%、80%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(7)</td> <td>1/25 100%、1/27 100% 90%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(1)	1/25 100%、1/27 100% 90%	卵の番号(4)	1/25 85%、80%	卵の番号(7)	1/25 100%、1/27 100% 90%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(1)	1/25 100%、1/27 100% 90%									
卵の番号(4)	1/25 85%、80%									
卵の番号(7)	1/25 100%、1/27 100% 90%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

2017年度

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	本郷中学・高等学校									
氏名	前野 隆司									
対象のクラス数	中学2年生×3、高校2年生×1	生徒数 約140名								
実施日	1/16・17・18・19・23									
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 卵と精子の観察 ・ 受精の観察 ・ 卵割の観察(受精卵～2細胞期) ・ 各発生段階の観察(2細胞期→4細胞期→8細胞期→桑実胚期→胞胚期→原腸胚期→プリズム幼生期→プルテウス幼生期) 									
今回の取組によってもたらされた効果	「卵・精子」や「受精」、「発生」という知識としては小学校のころから知っている生徒が多いが、実際に観察を行ったことがある生徒は少なく、今回の実験を通して、生命の不思議さや面白さを改めて実感した生徒が多かった。 また、知識や理論だけでなく、自然科学の根本にある観察の重要性を再認識することができた。									
問題点や改善した方が良い点	材料を提供して下さった方法や解説書の内容の完成度が非常に高く、実験の準備や指導が行いやすかったです。 何かとありがとうございました。									
受精観察 コースは 卵の状態を	<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(3)</td> <td>1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(6)</td> <td>1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(8)</td> <td>1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%</td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%	卵の番号(3)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%	卵の番号(6)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%	卵の番号(8)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%
例	1/3 90% 100%、1/8 70% 90%、1/13 30% 0%									
卵の番号(3)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%									
卵の番号(6)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%									
卵の番号(8)	1/16 100% 100%、1/17 100% 100%、1/18 100% 80%									

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	埼玉県立鴻巣高校																	
氏名	小林雅美																	
対象のクラス数	3	生徒数 40×3=120																
実施日	1月16~19日																	
実験内容	ウニの受精実習&発生過程の顕微鏡観察																	
今回の取組によってもたらされた効果	生まれて初めてウニの卵を見た生徒が9割なので、まず見ることで感動、次に実物が目の前で分裂している事に感動、更に形態が変化していくことに感動の実験授業で、生物の発生はもとより生命に対する興味と関心が誘起された。																	
問題点や改善した方が良い点																		
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%、</td> <td>1/8 70% 90%、</td> <td>1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td>1/16 90% 95%</td> <td>1/17 90% 90%</td> <td>1/18 85% 85%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号()</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、	1/8 70% 90%、	1/13 30% 0%	卵の番号()	1/16 90% 95%	1/17 90% 90%	1/18 85% 85%	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()	1/16 90% 95%	1/17 90% 90%	1/18 85% 85%															
卵の番号()																		
卵の番号()																		

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: 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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION

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	群馬県立婦恋高等学校																	
氏名	六本木 睦																	
対象のクラス数	1クラス	生徒数 7名																
実施日	2018年1月17日																	
実験内容	<p>①ウニの受精観察 一人一台顕微鏡を用いて受精の様子を観察。 卵と精子の大きさの違い、受精後の受精卵の様子に着目させた。 ②ウニの発生の観察 ウニの発生の各時期を観察。 発生にかかる時間の目安を参考にし、各自計画を立て、休み時間に観察させた。</p> <p>①受精の瞬間を実際に自分の手を動かして観察することができたためか、受精膜ができたとき生徒から「おっ」という声が上がった。普段反応の薄い生徒であるため感動が大きかったことがうかがえる。観察を開始してからすぐには精子を確認できない生徒が多く、卵と精子の大きさの違いを実感できたと思われる。 ②授業の間の休み時間等を利用して観察させたため生徒は忙しそうに取り組んでいた。普段は教員が用意したもので実験観察をすることが多いため、計画を立てるところから取り組めたことで新しい気づきもあったと感じる。</p>																	
今回の取組によってもたらされた効果	<p>生徒の感想</p> <ul style="list-style-type: none"> ・精子を入れたとたん、卵の周りにすぐに集まってきたのでビックリした。 ・ウニの発生を一から観察するのはなかなかできない経験だと思うので、すごく良い経験ができたと思います。受精の瞬間がすごく神秘的でした。 ・少しの時間でどんどん変化していくのがおもしろかった。 <p>特になし (卵を十分な量提供していただきましたので充実した実験を行うことができました。ありがとうございます。下記に記載しました卵の状態ですが受精率の計測は行っておりません。申し訳ありません。印象としてですが、発生させて観察させたところ嫌れていない卵の割合が高かったNo12よりもNo9の方が順調に発生した(フルテウス幼生まで進んだつもののが見られた)と感じます。)</p>																	
問題点や改善した方が良い点																		
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%、</td> <td>1/8 70% 90%、</td> <td>1/13 30% 0%</td> </tr> <tr> <td>卵の番号(8)</td> <td>1/17 56%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(9)</td> <td>1/17 66%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>卵の番号(12)</td> <td>1/17 97%</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		例	1/3 90% 100%、	1/8 70% 90%、	1/13 30% 0%	卵の番号(8)	1/17 56%			卵の番号(9)	1/17 66%			卵の番号(12)	1/17 97%		
例	1/3 90% 100%、	1/8 70% 90%、	1/13 30% 0%															
卵の番号(8)	1/17 56%																	
卵の番号(9)	1/17 66%																	
卵の番号(12)	1/17 97%																	

取り組みの様子の分かる教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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: 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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION

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	埼玉県立川越南高等学校	
氏名	有山きよみ	
対象のクラス数	1年生ウラス	生徒数 366
実施日	2018年1月23日(火)～1月31日(月)	
実験内容	4人でグループを作り、実験、観察を行った。 ①未受精卵の観察、直径の測定 ②受精の様子、精子の大きさ、動きの観察 ③受精後5日目ぐらまでの発生の経過観察 ④①～③に関しては授業(60分)の中で実施した。④に関しては授業後、グループ内で観察する時間を分けて、受精後4日～6日目ぐらまで観察した。観察終了後、グループ内で個人が撮った写真データを共有し、時間の経過とともにどのように発生が進むのか考察させた。	
今回の取組によってもたらされた効果	生徒は非常に楽しみに実験を行った。対象生徒全員に実験後アンケート調査を行ったところ、この実験を通してウニの受精・発生について理解できた、生命の誕生について理解が深まったと回答した生徒が多かった。生徒の感想には、受精膜が張る時間が速くて驚いた、精子が動き回っている様子を初めて見て感動した、など観察を通して気づいたこと、感じたことが生き生きと書かれていた。本校では卒業後文系に進む生徒が圧倒的に多いが、今回の実験によって生物の面白さに気付かせることがある程度できたと思う。	
問題点や改善した方が良い点	(問題点や改善点)は良い点は特にありません。)初めて行う実験だったので失敗もあったが実験の回数を重ねることに実験方法が確立されていた。最初、未受精卵と精子を1枚の穴ハースライドガラスに入れて観察し、その後精子を未受精卵の方にピンセットで滴入れ、滴入して行ったがほとんど受精しなかった。精子をホールスライドガラスに入れた状態で30分ぐら置いておいてもう一度行った。その後の授業では精子を5倍に希釈し、1班0.5mlずつ受精の直前に配布した。2日目からはすべての生徒が受精を観察することができた。受精後は当初18℃で飼育したが、学校の様子の関係で6日目まで観察しなければならぬウラスがあったため温度を19℃にして発生を遅らせた。8日目になると形が変形してしまっていた。経過実験は3日以内に終了	
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、壊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) 1/23 100% 100% 卵の番号(1) 1/24 100% 90% 1/26 100% 90% 卵の番号(3) 1/29 100% 90%	

取り組みの分ける教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾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	源徳集鴨中学高等学校	
氏名	東雲順子(あずも じゅんこ)	
対象のクラス数	2クラス	生徒数 38名
実施日	1月24日、1月25日、1月29日	
実験内容	受精と発生の観察 (未受精卵の観察、受精の観察、第一卵割の観察、胎胚の観察、原腸胚の観察、ブリズム&プルテウス幼生の観察)	
今回の取組によってもたらされた効果	・授業では教科書・資料集の写真やビデオ教材で発生過程を観ているが、実際に観察することにより理解が深まった。(卵・精子の大きさの違い、数字は知っているが実際に観察すると大きさの違いに生徒は驚いている。動き、精子の激しい動き、泳ぎ回る原腸胚・幼生に生徒は生命を感じている。など) ・顕微鏡観察の技術が向上した。泳ぎ回る、立体の胚・幼生にピンセット合わせや絞りを使ってコントラストをつけての観察ができるようになった。 ・胚や幼生は立体であることを理解させることができた。教科書や資料にある写真は側面から見たもので、実際にはさまざまな角度から見られることを検証しながら具体的に説明できた。	
問題点や改善した方が良い点	・発生過程の観察だけでなく最適な教材です。ありがとうございます。 ・量が限られるので、卵・精子の観察試料の配布は教員が行わなければならぬ。(放卵・受精を撮っていた時は、各班に時計皿に入れた卵(精子)を配り、そこから生徒各自に取らせてプレパラートを作成させた。) ・精子は海水で等倍に薄めて配布したが、5分ぐらで動かなくなると、海水を加えないとすぐに蒸発してしまう。手際の悪い生徒は精子が動かなくなってしまう。 ・ウニ本体を提示できないので、放卵・受精のようす、管足、を撮せられない。特に管足は写真では伝わらない。"生物の系統"の学習で、棘皮動物は実物を見せたい生物の1つである。 ・配達日は月曜日がよい。 ・例年より発生に時間がかかった。第1卵割を40～50分で観察できるはずだが、今年は60分はかかった。室温を正確に測定&記録していないが、体感で若干例年より低温だった気がする。	
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、壊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) 1/22 100% 100% 卵の番号(2) 1/23 100% 100%、1/24 100% 100%、1/29 90% 92% 卵の番号(5) 1/25 95% 60%	

取り組みの分ける教室の写真を提供してください。写真のファイル数を数枚、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: wangan@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。お茶の水女子大学湾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	桜蔭中学・高等学校	
氏名	生物部顧問:松山善亮、副顧問:作花幸子	
対象のクラス数	1(クラブ活動)	生徒数 中1~高2(計 28名)
実施日	1月15日(月)~17日(水)	
実験内容	ウニ卵の受精~初期発生を観察した。 観察に際してはクラブ活動の時間(1月17日(水))に異なる発生段階を観察するため、複数回に分けて受精させた。	
今回の取組によってもたらされた効果	高校2年でウニの発生を、中学3年でウニの受精を学習済みであるため、実際に観察することでより深い理解につながった。中学1,2年も卵や精子の観察、受精~初期発生の様子を観察し、興味関心を深めることができた。	
問題点や改善した方が良かった点	昨年の反省を踏まえて恒温器(16℃)を使用した。観察日の2日前から複数回に分けて受精を行うことで、2細胞期~ブルテウス幼生の段階まで観察することができた。	
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、壊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)	1/15 100% 100%、1/16 100% 100%、1/17 97% 100%	
卵の番号(8)	1/15 100% 100%、1/16 100% 100%、1/17 97% 100%	
卵の番号(10)	1/15 100% -、1/17 97% -	

取り組みの分ける教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させていただきます。ウニをありがとうございました。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.ochaac.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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

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	埼玉県立川越高等学校	
氏名	佐藤健	
対象のクラス数	9クラス	生徒数 368名
実施日	1/30~2/2、2/6~2/8	
実験内容	受精の実験、および卵割期(授業3時間前に受精)、孵化後の期(前日以前に受精させたもの)、精子について、それぞれ観察とマイクロメーターによる計測、スケッチ	
今回の取組によってもたらされた効果	50分という限られた時間の中で、受精と卵割、浮遊している様子を見せることにより生物の発生を学ませることができた。特にプリズム幼生やブルテウス幼生まで進んだ胚については、驚きの喚声が多かった。授業時間の制約が多くなる中、実験自体が減少する傾向がみられるが、こうした生きた教材を生きたまま見せる実験はとて貴重で教育的な意義と効果が高い。相互授業見学週間と相まって生徒のみならず若手教員にも見学いただき、とても有意義な実験であった。	
問題点や改善した方が良かった点	受精の瞬間や受精膜のあたり方など、生徒自身の目で観察できるような方法をとっているが、今回は成功した生徒は少なかつた。(受精卵は見ることはできた。)また精子を見ることができた生徒はクラスに1名いればよいという感じであった。実験自体が減少する中、顕微鏡のピント合わせに時間がかかってしまう生徒が多くなっている。ひと手間をかけた配慮が必要だと感じた。また、冷蔵庫から出してすぐは受精率もかなり高いのだが、授業になると極端に受精率が下ががる傾向に悩まされた。受精直前まで卵を出すのを引き延ばしたりもしたが、改善は見られなかつた。	
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、壊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)	1/29 99% 100%、2/2 60% 5%、2/5 99% 100%、2/7 70% 20%	
卵の番号(2)	1/29 100% 100%、2/5 100% 100%、2/6 90% 80%、2/8 60% 40%	
卵の番号(3)	1/29 100% 100%、1/30 90% 85%、1/31 70% 5%、2/5 100% 99%、2/8 65% 50%	
卵の番号(5)	1/29 100% 100%、1/31 70% 5%、2/2 70% 70%、2/5 99% 99%	

取り組みの分ける教室の写真を提供してください。写真のファイルを数枚、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。写真は関連のシンポジウムや報告書等で使用させていただきます。ウニをありがとうございました。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.ochaac.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。お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel0470-29-0838

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION