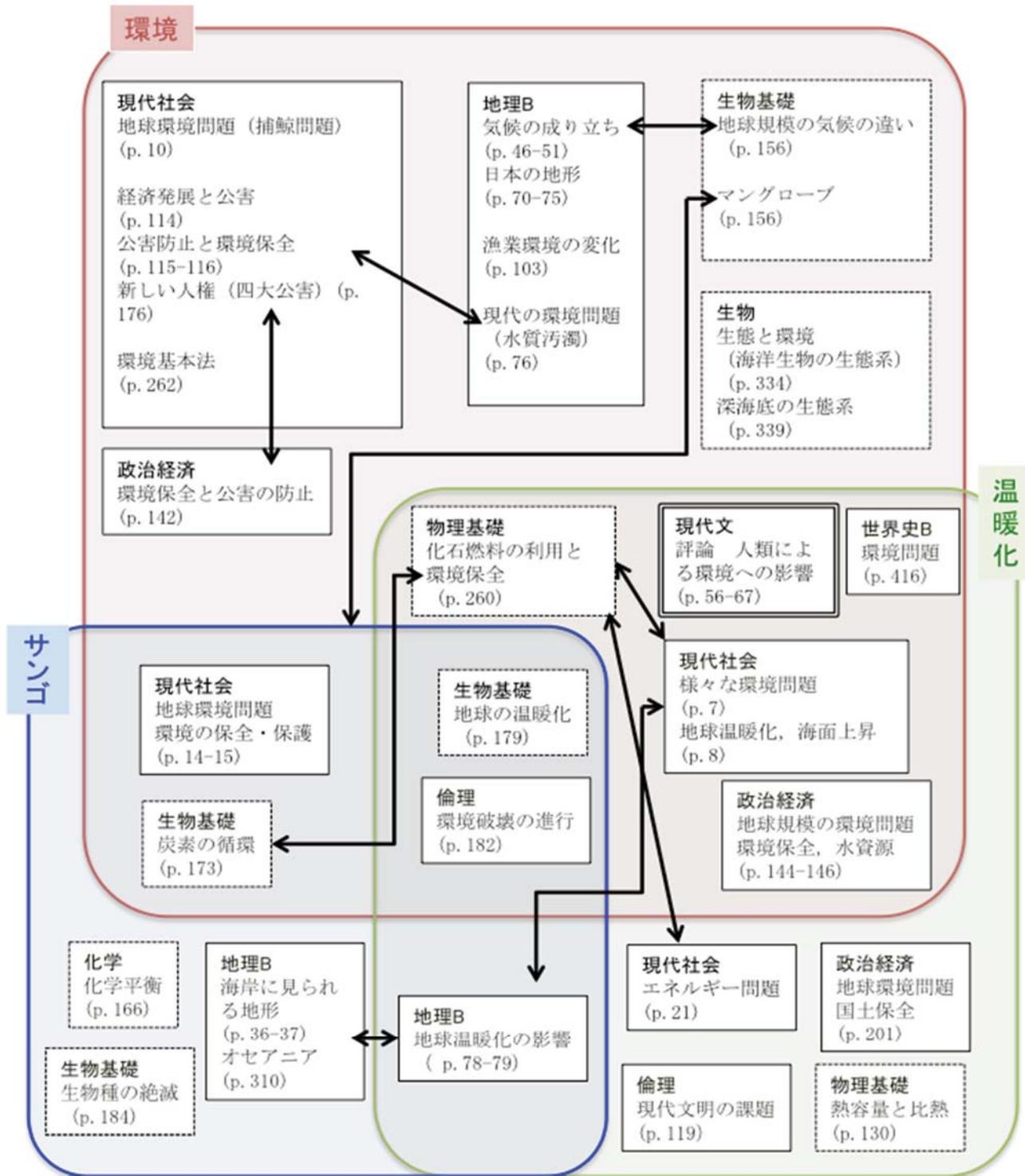


## キーワードで考える高校の教科書における「海」



## ② キーワード「汚染・汚濁」に関わる教科書における「海」

教科	科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
社会	地理	1章 自然環境	4節 環境問題	1 世界の環境問題	76	現代の環境問題	水質汚濁の激しい地域＝沿岸地域	沿岸域の環境問題
社会	地理	1章 自然環境	追求	追求：海洋汚染	87		海洋汚染	海洋汚染
社会	現代社会	第6編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第3章 現代の経済社会と私たちの生活	10 公害の防止と環境保全	114	経済発展と公害問題	水俣病 水質汚濁 四日市ぜんそく：石油工場の排水によって漁業に影響 イタイイタイ病：気象庁が海洋のカドミウム測定	海洋環境汚染
社会	現代社会	第7編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第3章 現代の経済社会と私たちの生活	10 公害の防止と環境保全	115-116	公害防止と環境保全 関連P. 176	公害対策基本法（1976年） 環境基本法	海水油濁防止法（船舶の油による海水の汚濁の防止に関する法律） 海洋汚染防止法
社会	現代社会	巻末資料	環境基本法		262		海洋の汚染，野生生物種の減少 水質汚濁	
社会	政治経済	第2編 現代の経済	第3章 現代経済と福祉の向上	4 環境保全と公害の防止	142	日本の公害	四大公害（水俣病，新潟水俣病）	海洋汚染
理科	生物	第4編 生物の多様性と生態系	3章 生態系とその保全	4- 生物多様性の保全 C-外来生物の問題と自然再生	185		外来生物	日本が汚染源となっている海産生物もいる。例えばワカメは日本から海外に「外来生物」として運ばれた。ヨーロッパではワカメを食べる習慣がなく，沿岸域の生態系に影響を及ぼしている。

### ③ キーワード「領土・領海」に関わる教科書における「海」

社会科のみ

科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
世界史	第3編 一体化する世界	第13章 大交易時代	1 海洋帝国の出現	216-219	東洋への関心 ポルトガルのインド洋進出 ポルトガルの南シナ海, 東シナ海進出 海洋帝国  スペインのアメリカ大陸進出と世界周航 アメリカの征服	アフリカ南端(喜望峯)を通過し, インド西岸への航路(ヴァスコ＝ダ＝ガマ). マラッカの軍事占領 南シナ海交易, マカオの居住権. 種子島, 平戸に来航 海上ルートの支配により複数の世界を結ぶ交易の独占をはかる国家 コロンブス(ジェノバ出身)の大西洋横断. マゼランの世界就航. スペインによる中南米の征服. イギリス, フランスによる北米大陸の植民地化.	航海, 航路, 伝染病
地理	4章 生活文化, 民族・宗教	3節 現代世界の国家		205	国家と領域	領土 領海: 普通は沿岸から12海里 排他的経済水域	排他的経済水域
地理	2章 現代世界の諸地域	10節 ラテンアメリカ	1 ヨーロッパ社会の影響が強い文化	303	大西洋上の領域	スペインとポルトガル1494年トルデジャリス条約	領海
地理	3章 現代世界と日本			319	日本が抱える地理的な諸課題	領土の管理 沖ノ島島: 海水面の上昇や波浪などの影響で水没の危機	領土, 領海
現代社会	第11編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第5章 現代の民主政治と私たちの生活	1 民主政治における個人と国家	147	政治と国家	主権の及ぶ範囲(国連海洋用条約) 公海, 深海底, 排他的経済水域, 接続水域, 領海	海洋と領土
現代社会	第18編 現代の社会と人間としてのあり方生き方		3 国境と領土問題	209	領土をめぐる問題	南沙諸島 竹島(韓国での呼称は独島), 尖閣諸島(中国での呼称は釣魚島(魚釣島))	
政治経済	第1編 現代の政治	第1章 民主政治の基本原則	2 政治と法	7	新時代の政治	国家と領域(領土, 領海, 領空) 領海(12海里) 排他的経済水域(200海里) 公海	領域

## 4 キーワード「戦」に関わる教科書における「海」

社会科のみ

科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
世界史	第1編 様々な地域世界	第1章 オリエント世界と東地中海世界	3 ギリシア世界	42	ペルシア戦争と民主政	サラミスの海戦, アテネの軍船には漕ぎ手として下層市民が参加, (やがて市民が政治に参加するようになる)	海戦, (海軍, 軍船)
世界史	第7編 一体化の進展と世界の再編	第18章 世界戦争の時代	6 第二次世界大戦	368	アジア太平洋戦争	アジアから太平洋への戦線の拡大	海戦 (戦争)
日本史	第1部 原始・古代	第3章 貴族政治と国風文化	3 地方政治の展開と武士	82	地方の反乱と武士の成長	藤原純友の乱: 瀬戸内海 の海賊	海戦
日本史	第II部 中世	第4章 中世社会の成立	2 鎌倉幕府の成立	96	源平の争乱	治承・寿永の乱. 兵士の水軍, 屋島の合戦, 壇ノ浦の戦い 壇	海戦 海の潮位, 潮流の流れが歴史に影響を及ぼした例である
日本史	第II部 中世	第4章 中世社会の成立	4 蒙古襲来と幕府の衰退	107	蒙古襲来	蒙古襲来 (文永の役, 弘安の役)	海戦
日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	1 開国と幕末の動乱	256	公武合体と尊攘運動	四国艦隊下関砲撃事件, 薩英戦争	海戦
日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	3 立憲国家の成立と日清戦争	290	日清戦争と三国干渉	1894 豊島沖海戦 1894 黄海戦: 北洋艦隊を撃破	海戦
日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	4 日露戦争と国際関係	295	日露戦争	1905 日本海海戦: バルチック艦隊を全滅	海戦
日本史	第IV部 近代・現代	第10章 二つの世界大戦とアジア	6 第二次世界大戦	362-365	太平洋戦争	太平洋戦争	海戦
現代社会	第12編 現代の社会と人間としてのあり方 生き方	第5章 現代の民主政治と私たちの生活	5 平和主義と安全保障	162 6行	戦争の放棄	「陸海空軍その他の戦力は, これを保持しない」	海と軍事力

## 5 キーワード「資源」に関わる教科書における「海」

社会科のみ

科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
地理	2章 資源と産業	2節 世界の農林水産業	4 世界の林業・水産業	103	世界の主な漁場 漁業環境の変化と栽培漁業	世界最大の漁獲量の地域：太平洋北西部 近年は中国の漁獲量が増加 冷凍船の発明 遠洋漁業：近年は資源枯渇の懸念から漁獲量は減少 養殖業・栽培漁業	漁業
地理	2章 資源と産業	2節 世界の農林水産業	水産資源回復への取り組み	105		マグロ類の畜養 ワシントン条約による大西洋産・地中海産くろまぐろ商業取引の禁止の議論 完全養殖技術の開発(日本)	水産資源回復
現代社会	第5編 現代に生きる私たちの課題	2 資源・エネルギー問題		18 8行	限りある資源	水産資源 エネルギー資源	海洋の資源
現代社会	第6編 現代に生きる私たちの課題	2 資源・エネルギー問題		19 11行	エネルギー利用の変化と石油の需要	資源のほとんどを輸入している	資源運搬としての海運
政治経済	第3編 現代の経済	第3章 現代経済と福祉の向上	4 環境保全と公害の防止	144-146	地球規模の環境問題	地球温暖化：海水温の上昇 生物多様性の減少：海洋生物も減少 水資源の減少：海水の淡水化	海洋環境 海洋生物

## 6 キーワード「港」に関わる教科書における「海」

教科	科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
社会	世界史	1：世界のとびら		1. 自然環境 世界史の舞台	11	海域	漁民, 中継港 (マラッカ), 物流, 文明の仲介	海洋と沿岸域に発達した民族, 都市と歴史
社会	世界史	1：世界のとびら		3. 病気と伝染病	19	伝染病の歴史	人とものが動く拠点としての港町, 航路と伝染病, 港湾都市ジェノバ (イタリア), ペストのヨーロッパの玄関口, コロンブスの航海, 天然痘, はしか, ペスト, インディオ人口の激減	人とものが動く拠点としての港町, 航路と伝染病
社会	世界史	第1編 様々な地域世界	第1章 オリエント世界と東地中海世界	1 オリエント世界の成立	34_35	交易する諸民族	東地中海「海の民」, フェニキア人の港市 (シドン, ティハス) 植民市の建設 (カルタゴ), ヘブライ人, 紅海の海上交易	民族の移動, 交易, 港市国家
社会	世界史	第1編 様々な地域世界	第2章 地中海世界と西アジア	世紀の世界 2世紀の世界	62-63		「海の道」, ローマー 東南アジア (インド洋, 南シナ海), 港市国家: 扶南, チャンパー (林邑) の繁栄	交易
社会	世界史	第1編 様々な地域世界	第6章 東南アジア世界	1 海の道の形成と東南アジア	103	港市国家の誕生 (関連 P. 191)	インド洋と南シナ海を中継する港市国家	港市国家
社会	世界史	第2編 結び合う地域世界	第9章 ヨーロッパ世界の形成	3 封建社会と都市	143, 144	商業と都市の発展	地中海貿易圏 (ヴェネツィア, ジェノヴァ, ピサなど) バルト・北海交易圏 (ブリュージュ, ガン, ロンドンなど)	港市, 交易
社会	世界史	第2編 結び合う地域世界	第10章 東アジア世界の変容とモンゴル帝国	3 ユーラシア大陸をおおうモンゴル帝国	170, 173	モンゴル帝国時代の東西交流	東南アジアの港市にムスリム商人が定着 マルコポーロ (ベネツィアの商人, 東方見聞録) 復路は海路 イブン=バトゥータ (モロッコ生まれ, イスラム的知識人) 三大陸周遊記)	交易
社会	世界史	第3編 一体化する世界	第11章 海域世界の発展	3 海と陸の結合—東南アジア世界の発展 3	187-191	港市国家の発展 マラッカと鄭和	南海交易 港市国家と内陸のつながり 明の朝貢 マラッカ: 海の交易の中心 (東南アジアの流通網, ムスリム商人と中国商人)	交易, 港市国家
社会	世界史	第3編 一体化する世界	第11章 海域世界の発展		191	港市国家とは何か	政治的独立性をもった海の中継地. 代表例: 13-18世紀ヴェネツィア 銀価格の統一, 技術の進歩などにより衰退したが, 20世紀後半新しい港市国家が生まれた. 例: シンガポール	交易

教科	科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
社会	日本史	第II部 中世	第5章 武家社会の成長	4 戦国大名の登場	152	都市の発展と町衆	貿易港 界, 博多	交易
社会	日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	1 開国と幕末の動乱	250-254	開港	開港: 神奈川, 長崎, 新潟, 兵庫 貿易: 横浜, 長崎, 箱館	外交 交易
社会	地理	2章 資源と産業	8節 世界を結ぶ交通・通信	1 世界の交通網	151	さまざまな交通機関 [1]水上交通	船舶(タンカーなどの大型船舶も含む) 中継貿易港(香港, シンガポールなど) 運河(パナマ運河, スエズ運河)	海運業 交易
社会	地理	3章 人口, 村落・都市	4節 都市・居住問題	1 世界の都市・住居問題	188	先進国の都市問題解決のために	港湾都市部のウォーターフロント開発 日本: 台場, 汐留, みなとみらい21(横浜)など	港湾都市 観光
社会	現代社会	第8編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第4章 国際経済の動向と日本の役割	1 国際経済のしくみと貿易の拡大	124	国際分業と貿易	貿易, 輸入, 輸出	海運業, 港
社会	現代社会	第13編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第5章 現代の民主政治と私たちの生活	5 平和主義と安全保障	163 6行	非核三原則	核兵器の持ち込みにかんし, 在日米軍基地に寄港する艦船に核兵器が持ち込まれているという疑惑.	海と軍勢力
理科	物理基礎		第III章波動	第1節 波の性質	156-177		波の性質 波の屈折	海洋の波とは, 海面の起伏のことであり, 一般に風によって生じる. 波は周期によって分類することができる(さか波, うねり, セイシュ(港でバチャバチャと前後に揺れる波), 津波, 潮汐など).
理科	物理		第II章波動	第1節 波の伝わり方	108-121			

## 7 キーワード「運」に関わる教科書における「海」

教科	科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
社会	世界史	第5編 一体化の進展と世界の再編	第17章 アジア諸地域の变革運動		306	スエズ運河の開通	1869年スエズ運河開通	交易
社会	日本史	第III部 近世	第7章 幕藩体制の展開	2 経済の発展	207-208	交通の整備と発達	水上交通の発達 菱垣廻船, 東廻り海運・西廻り海運, 樽廻船, 北前船, 内海船	物流
社会	日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	1 開国と幕末の動乱	256	公武合体と尊攘運動	四国艦隊下関砲撃事件, 薩英戦争	海戦
社会	日本史	第IV部 近代・現代	第9章 近代国家の成立	5 近代産業の発展	300	産業革命	海運業奨励政策(造船奨励法、航海奨励法)	海運業
社会	地理	1章 地理情報と地図	2節 地図の種類とその利用	1 地球儀と様々な地図	9	地図の種類と様々な図法	メルカトル図法 正距方位図法 航海航路	航海(船の運航)と地図の種類
社会	地理	1章 自然環境	1節 世界の地形	1 世界の大地形	27	プレート運動と様々な境界	海洋プレート 沈み込み帯: 日本海溝 海嶺: 太平洋, 大西洋, インド洋 大陸の裂け目: 紅海	プレートテクトニクスと海洋
社会	地理	2章 資源と産業	2節 世界の農林水産業	3 現代世界の農業の現状と課題	98	グローバル化の中の世界の農業	穀物メジャー(多国籍企業の穀物商社) 輸出入における海運業	海運物流
社会	地理	2章 資源と産業	6節 世界の工業	1 工業の発達と立地	132	工業の立地	重工業では臨海部: 輸出入に便利で, かつ市場に隣接 日本の大太平洋ベルト	海運業物流
社会	地理	2章 資源と産業	7節 第3次産業	2 世界の観光業	147-148		リゾート地としてのビーチ 海洋レジャー エコツーリズム(例: 西表島)	海洋レジャー
社会	地理	2章 資源と産業	7節 第3次産業	世界遺産登録と観光開発の功罪	148	日本の世界遺産	小笠原諸島	
社会	地理	2章 資源と産業	8節 世界を結ぶ交通・通信	1 世界の交通網	151	さまざまな交通機関 [1]水上交通	船舶(タンカーなどの大型船舶も含む) 中継貿易港(香港, シンガポールなど) 運河(パナマ運河, スエズ運河)	海運業 交易
社会	現代社会	第6編 現代に生きる私たちの課題	2 資源・エネルギー問題		19 11行	エネルギー利用の変化と石油の需要	資源のほとんどを輸入している	資源運搬としての海運
社会	現代社会	第3編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第3章 現代の経済社会と私たちの生活	8 産業構造の変化	101 5行, 7行, 10行	産業構造の高度化	漁業(第一次産業) 造船業(第二次産業) 運輸(第三次産業)	海洋に関わる産業
社会	現代社会	第4編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第3章 現代の経済社会と私たちの生活	8 産業構造の変化	102	第3次産業の現状と課題	運輸, 物流	海運業も運輸, 物流に大きく関わる

教科	科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
社会	現代社会	第5編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第3章 現代の経済社会と私たちの生活	8 産業構造の変化	107	林業・水産業の現状と課題	食料自給率(魚介類) マグロの完全養殖 200海里経済水域、公海 遠洋漁業の縮小 栽培漁業 「作り育てる漁業」	漁業
社会	現代社会	第8編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第4章 国際経済の動向と日本の役割	1 国際経済のしくみと貿易の拡大	124	国際分業と貿易	貿易, 輸入, 輸出	海運業, 港
理科	生物	第4編 生物の多様性と生態系	3章 生態系とその保全	4- 生物多様性の保全 C-外来生物の問題と自然再生	185		外来生物	日本が汚染源となっている海産生物もいる。例えばワカメは日本から海外に「外来生物」として運ばれた。ヨーロッパではワカメを食べる習慣がなく、沿岸域の生態系に影響を及ぼしている。

## 8 キーワード「航海・航路」に関わる教科書における「海」

社会科のみ

科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
世界史	1：世界のとびら	NA	3. 病気と伝染病	19	伝染病の歴史	人とものが動く拠点としての港町, 航路と伝染病 、港湾都市ジェノバ(イタリア), ペストのヨーロッパの玄関口, コロンブスの航海, 天然痘, はしか, ペスト, インディオ人口の激減	人とものが動く拠点としての港町, 航路と伝染病
世界史	第1編 様々な地域世界	序章 文明以前の人類	1 人類の登場	25	原人から新人へ	北米・南米への進出, 海水面の低下, オセアニアへの進出, 海路	人の移動と海水面, 航路
世界史	第1編 様々な地域世界	第3章 南アジア世界	2 ヒンドゥー世界の成立	70	南インド世界の展開	インド洋交易: 季節風を利用した航海	交易
世界史	第2編 結び合う地域世界	第9章 ヨーロッパ世界の形成	3 封建社会と都市	140	包囲される西ヨーロッパ	ヴァイキング: 優れた造船と航海の技術	交易, 略奪
世界史	第2編 結び合う地域世界	第9章 ヨーロッパ世界の形成	6 中世的世界の動揺	155	ポルトガルとスペインの台頭	ポルトガル: インド航路開発 スペイン: 1492 コロンブスの大西洋横断航海	海外進出
世界史	第3編 一体化する世界	第13章 大交易時代	1 海洋帝国の出現	216-219	東洋への関心 ポルトガルのインド洋進出 ポルトガルの南シナ海, 東シナ海進出 海洋帝国  スペインのアメリカ大陸進出と世界周航 アメリカの征服	アフリカ南端(喜望峯)を通過し, インド西岸への航路(ヴァスコ＝ダ＝ガマ). マラッカの軍事占領 南シナ海交易, マカオの居住権. 種子島, 平戸に来航 海上ルートの支配により複数の世界を結ぶ交易の独占をはかる国家 コロンブス(ジェノバ出身)の大西洋横断. マゼランの世界就航. スペインによる中南米の征服. イギリス, フランスによる北米大陸の植民地化.	航海, 航路, 伝染病
世界史	第6編 一体化の進展と世界の再編	第17章 アジア諸地域の変革運動	2 南アジア・東アジアの植民地化と民族運動の黎明	321	オセアニア(北太平洋地域)の植民地化	南太平洋地域: 3万年前に最初の人に移住 6000年前-10世紀頃にカヌーを操って移住 クックの航海 (P. 250)	人の移動 植民地
日本史	第1部 原始・古代	第1章 日本文化のあけぼの	1 文化の始まり	13	縄文人の生活と信仰	海進(海面の上昇)により, 漁労が発達(釣針, 銚, やす), 貝塚丸木舟, 外洋航海術を持っていた	漁労 航海
日本史	第1部 原始・古代	第2章 律令国家の形成	4 天平文化	55-56	国史編纂と『万葉集』	万葉集, 防人の歌(p. 39) 鑑真, 渡航の失敗	国防 文化の移入

科目	編	章	見出し	ページ	小見出し	キーワード	海洋との関わり
日本史	第 I 部 原始・古代	第 3 章 貴族政治と国風文化	1 摂関政治	71	国際関係の変化	九州博多:宋の商人の来航 日本人の渡航は禁止	交易
日本史	第 III 部 近世	第 6 章 幕藩体制の確立	1 織豊政権	156-158		(ヨーロッパ)大航海時代 1543 中国人倭寇の船, 種子島ポルトガル人 南蛮貿易 1582 天正遣欧使節	交易
日本史	第 III 部 近世	第 8 章 幕藩体制の動揺	3 幕府の衰退と近代への道	234-235	鎖国の動揺	外国船の来航	外交
日本史	第 IV 部 近代・現代	第 9 章 近代国家の成立	5 近代産業の発展	300	産業革命	海運業奨励政策(造船奨励法、航海奨励法)	海運業
地理	1 章 地理情報と地図	2 節 地図の種類とその利用	1 地球儀と様々な地図	9	地図の種類と様々な図法	メルカトル図法 正距方位図法 航海 航路	航海(船の運航)と地図の種類
現代社会	第 2 編 現代の社会と人間としてのあり方生き方	第 3 章 現代の経済社会と私たちの生活	8 産業構造の変化	100	技術革新のあゆみ	1710 年蒸気機関発明 1807 年蒸気船実用化	航海技術の発展
倫理	第 2 編 現代と倫理	第 1 章 現代の特質と倫理的課題	第 1 節 科学技術の発達と現代文明の危機	117	他者の発見ー大航海時代	航海技術の発達とともにヨーロッパの宗教や価値観を持ち込んだ.	航海技術

## 2-4 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。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。

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



Supported by  
日本財団  
THE NIPPON  
FOUNDATION

### お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム 海洋教育指導資料のご案内

#### 海洋教育とは？

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

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

#### 海洋教育実践例

##### 海に親しむ

海藻押し葉標本作り



##### 海を知る

魚の解剖実習



#### お茶の水女子大学の主な取り組み

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

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

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

海洋教育って興味あるけど何を教えたらいい？

わたし、海のことよく知らないわ

海の専門家じゃないし

うちの学校は海から遠いし無理じゃない？

大丈夫です。  
まずは、教科書から始めましょう！

## 海洋教育指導資料

### 理科・社会科・国語科の教科書から「海」に関連する内容を抽出しました

学校での授業は原則的に教科書に沿って行われます。

そこで、教科書に記載されている内容から「海」に関連するものを抽出し、海洋教育としてどのように扱えばいいのかを下記の4つの観点に分類して、わかりやすく解説しました。

左側には、教科書に記載された内容で、海洋教育に対応する部分を抽出し、ページ数とともに該当する部分を図版入りで載せ、探しやすくなっています。

右側には、どのような観点で海洋教育として教えればよいか、ポイントを示しています。

### 平成27年度までに作成した資料

(内容は随時更新していきます)

#### 小学校版

第4学年、第5学年、第6学年の教科書から抽出しました。

理科: 東京書籍 新編新しい理科  
社会科: 東京書籍 新しい社会  
国語科: 東京書籍 国語  
光村図書 国語

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

#### 中学校版

第1学年、第2学年の教科書から抽出しました。

理科: 東京書籍 新しい科学  
社会科: 東京書籍 新しい社会・地理  
帝国書院 中学生の地理  
東京書籍 新しい社会・歴史  
東京書籍 新しい社会・公民  
教育出版 公民  
国語科: 光村図書 国語

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

#### 高等学校版

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

「海」に関連した内容の教科書断片的な概念図を作成しました。

キーワードで考える高校の教科書における「海」

### 海洋教育におけるコンセプト

<b>海に親しむ</b>	様々な体験活動を通して海を体験し、海に親しみ、海に近づく関わりとする態度を養います。
<b>海を知る</b>	海の自然や資源、人との深い関わりに関心を持ち、進んで調べようとする態度を育成します。
<b>海を守る</b>	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。
<b>海を利用する</b>	水産物や資源、輸送、遊を巡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。

234

海洋教育指導資料案内パンフレットの作成

### **3 海洋教育教材・海洋教育学習 プログラムの開発と提供**

---

# 海洋教育教材・海洋教育学習プログラムの開発と提供

海から離れた学校でも実践できる海洋教育教材、海洋教育学習プログラムとして、「海からの贈り物」シリーズを展開しています。「ウニ」シリーズでは、1) ウニの未受精卵、精子、海水を用いた、ウニの受精・発生実験用材料提供（受精観察コース）、2) ウニの幼生から稚ウニまで生徒自身が飼育するための、飼育器具と餌を提供（ポケット飼育コース）の2つのコースを実施しました。「海藻」シリーズでは凍結海藻を提供し、光合成色素抽出・分離実験や海藻おしば作成などが行われました。「魚」シリーズでは、定置網にかかる「雑魚」を利用した魚の解剖実習が行われました。

ウニシリーズ・受精観察コースでは111校15,661人の生徒の利用があり、ポケット飼育コースには34校2,776人の生徒が取り組みました。海藻シリーズでは延べ9グループ、約450人の利用があり、魚シリーズでは中学2年生約170名が魚の解剖に取り組みました。

## 3-1 海からの贈り物（ウニ）

〈学校教員の先生方への案内〉

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!!（6/ Nov/ 2015）

### 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、以下のスケジュールで金曜日に配達します。

1月22日（金）配達 → 1月25日（月）からの週の実施

1月29日（金）配達 → 2月1日（月）からの週の実施

2月5日（金）配達 → 2月8日（月）からの週の実施

2月12日（金）配達 → 2月15日（月）からの週の実施

\* 申込締切：12月18日（金）。先着順。100校に達した時点で締切ります。

本年度は上記の日程のみの提供になります。また、二次募集も行いません。期日厳守で申し込みください。日程が未定の場合も、この期日までに申し込みいただき、後日、日程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）

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

センターから、必要な器具類を無料にて貸与します。器具数に限りがあるため、先着10

校とし、初めて申し込む学校を優先します。また、この10校以外にも、器具類を自分で用意すれば、海水や餌等は提供します。必要な提供品を申込書から選択し、期日までに申し込んでください。このコースで使用する幼生は、“1.受精コース”を申し込み、幼生を準備してください。ご自分でウニを用意して実験されていれば、“1.受精観察コース”を申し込む必要はありません。

\*申込締切：12月18日（金）。先着順。10校に達した時点で締切ります。

期日厳守にご協力をお願いします。

注意：貸与品は、1月中旬に各学校へ発送します。貸与品の返送は、添付した着払い伝票を用いて、次年度（4月1日以降）に返送してください。ご協力よろしくお願いたします。

### 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。遠方からの参加希望の方、じっくり観察をしたい方、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26日（土）13時30分～17時30分 ウニの発生研修

12月27日（日）9時～12時 ウミホテルの生物学 他

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

\*申込締切：12月18日（金）。

\*旅費支給・出張依頼文書が必要な方は、12月4日（金）までに申込ください。

### 4. 申込方法

ホームページ (<http://www.marine.bio.ocha.ac.jp>) より、申込書をダウンロードし、必要箇所を記入の上、それぞれの締切日までにメールにてお申し込みください ([wangan@cc.ocha.ac.jp](mailto: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。予めダウンロードしてください。）

お送りする卵の崩壊率と受精率をお知らせください。受精率は、崩壊せず残った卵から算出し、崩壊率と合わせて報告書の指定欄に記入してください。

- ・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のでご了解ください。ご協力よろしくお願いたします。

\*提出先：[wangan@cc.ocha.ac.jp](mailto:wangan@cc.ocha.ac.jp)（e-mail が使えない場合 FAX 0470-20-9011）

お問い合わせ：お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター tel 0470-29-0838

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)」 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:

- ・ 未受精卵(250mlか50mlの容器で、1クラスあたり50ml分を2匹分)
- ・ 精子(0.5ml容器、クラス数)
- ・ 海水(ペットボトル)

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。

海水は室温で大丈夫です。

未受精卵の容器の記号(アルファベット)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
  - ・ 班あたり小型シャーレ(直径3~6cm)2枚を用意する。
  - ・ 容器ごと優しく攪拌し未受精卵を均一にしてから、それぞれのシャーレに卵を入れる。  
(容器は小型のビーカーやサンプルビンでも構いません。お送りした卵がすべて大丈夫なら1クラスあたり50mlの卵が3種類あります。)
- 2、精子を希釈する
  - ・ 小型シャーレに海水を5ml程度入れる。
  - ・ 精子の容器からピペットの先端に少量の精子をつける。
  - ・ ピペットの先端についた精子を、海水で希釈する。  
(ピペットをおおきく吸ったり吐いたりすればOK)
- 3、受精する
  - ・ 各班2枚のシャーレ(未受精卵入)の1枚に、希釈した精子を数滴加える。  
(多めに入れた方が精子が観察しやすい)
  - ・ シャーレを揺すったり、ピペットでかきまぜて、精子を均一に行き渡らせる。
  - ・ 精子を加えた時刻を記録する(受精時刻)。

注意!

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

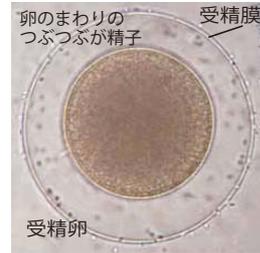
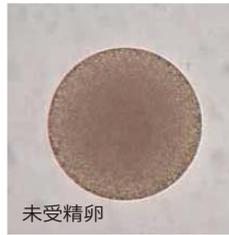


4、観察する

- ・未受精卵、受精卵の2枚のシャーレを各班に配る。
- ・それぞれをスライドグラスに1滴のせ、カバーグラスをかけて観察する。  
(ホールスライドグラスがベター)  
(顕微鏡の"しぼり"はしぼる)

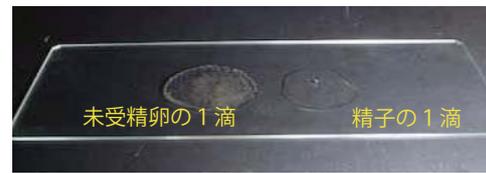
**観察のポイント**

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



**受精の瞬間の観察**

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



- 1、スライドグラスに、未受精卵を1滴と、精子の希釈液を1滴、少し離してのせる。  
(未受精卵と精子は別々のピペットを使うこと！)

- 2、カバーグラスは使わずに、顕微鏡にのせ、対物レンズ10倍で、未受精卵にピントを合わせる。  
(40倍のレンズは使わないこと！)



- 3、精子の希釈液に近い所の未受精卵が見えるようにスライドグラスを動かす。鉛筆の先などで精子の希釈液と未受精卵の海水をつなげる。精子の水滴のそばの卵から、精子が群がる。受精膜があがる様子を観察する。



未受精卵から受精卵へ(1分間の変化)

**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。

## その後の発生の観察

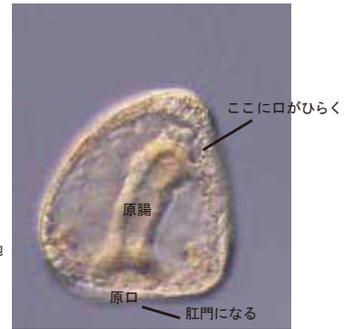
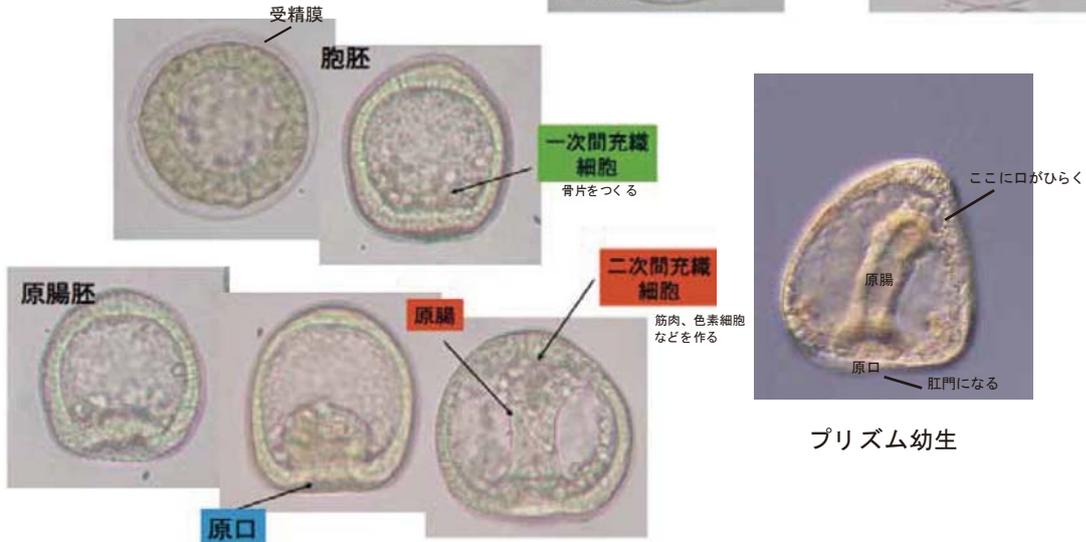
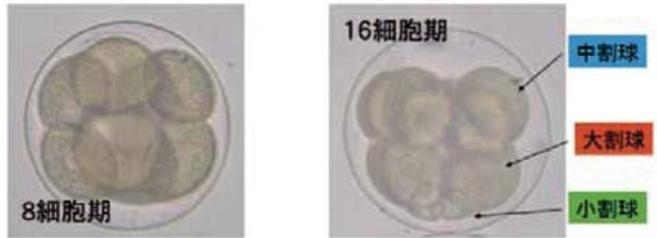
注意：条件によってかかる時間は変わります。  
温度が低いと発生がゆっくり進みます。

受精後、発生にかかる時間の目安(18℃)

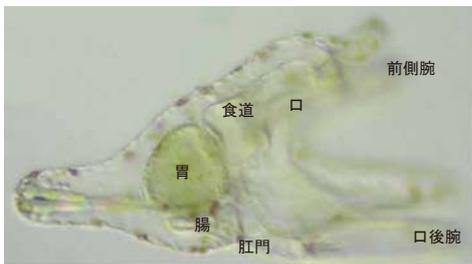
- 2細胞期 1時間30分
- 4細胞期 2時間10分
- 8細胞期 2時間50分
- 16細胞期 3時間30分



- ふ化(胞胚) 12時間  
(胞胚が受精膜をやぶって泳ぎ出す)
- 原腸胚 20~24時間
- プリズム幼生 36時間
- プルテウス幼生 48時間以降

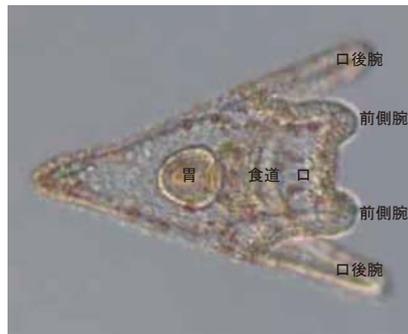


プリズム幼生



プルテウス幼生

赤い細胞が色素細胞



このあと、  
植物プランクトンを餌に  
プルテウス幼生は成長し  
1ヶ月ほどで  
ウニの形に変わります。

よくある質問。

Q1. 幼生を固定する方法を教えてください。

A1. 固定したい時期の胚や幼生を集め、市販のホルマリン液(約40%)を海水の1/10量加えてください。固定サンプルとなります。

Q2. 発生過程で見られる微生物を抑える抗生物質はどのようなものを使えばよいでしょうか？

A2. ペニシリンとストレプトマイシンの混合したものがよく使われています。100倍濃縮したもの(ペニシリン 10,000U/ml、ストレプトマイシン 10mg/ml)を小分けにして冷凍しておき、使用時に飼育海水の100分の1量を海水に加えて発生させてください。市販の物で入手することも可能です。

お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター

〒294-0301 千葉県館山市香11 wangan@ocha.ac.jp

Tel 0470-29-0838 Fax 0470-20-9011

Supported by 日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION

# ウニの幼生飼育マニュアル 2015 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
- ウニ、濃縮珪藻 送付

当日 受精の実験  
(受精後)

2日目 ビーカーと培養フラスコで飼育開始

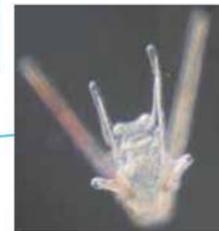
プルテウス幼生 (4腕初期)



(以降、週に3回給餌)

7日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

6腕幼生に



- 濃縮珪藻 送付

14日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

8腕幼生に



21日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

ウニ原基形成

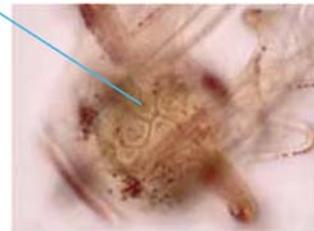
- 濃縮珪藻 送付

28日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

原基の中に管足形成

35日目 水換え (ビーカー、培養フラスコとも)

原基の中に棘ができ、原基が胃と同じ大きさになったら変態可能



- ← 高校より湾岸センターへ連絡

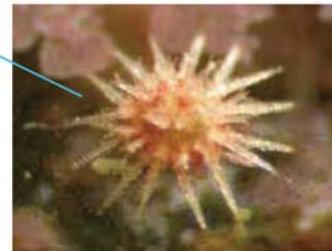
- 変態誘導のための付着藻類 送付

変態誘導 稚ウニ

実験終了

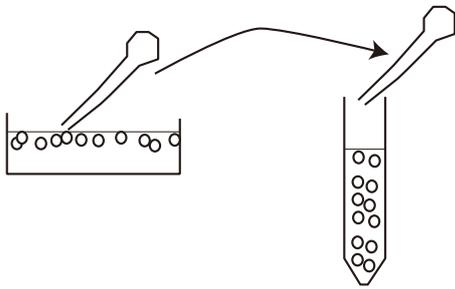


- ← 実験器具の返送、報告書・写真の送付  
(速やかにお願いします)



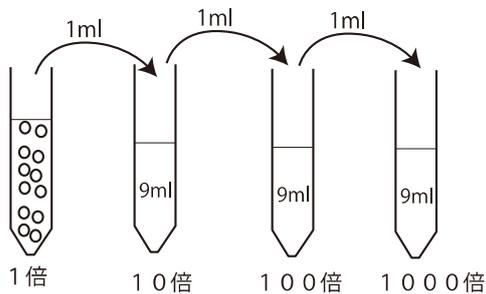
## その1 シャーレで発生させた幼生を3リットルビーカーに移す

- プルテウス幼生になったら、3リットルのビーカーで飼育開始  
プルテウス幼生はシャーレで長くは飼えません。時間に余裕の無いときは、ふ化後の胞胚、原腸胚、プリズム等の若い時期にビーカーで飼育を始めても問題はありません。
- 3リットルビーカー2セットで飼育。もう一つのビーカーは水換えの時に使用。
- 飼育密度は、最終的に変態まで飼えるのは海水10mlあたり3匹程度。3リットルには1000匹。幼生の数の確認方法の1例。目盛り付き試験管と時計皿は他の器具と一緒に送付。  
これよりも高い濃度で飼育を始め、水換えの時に捨てて薄めると水換えは簡単。

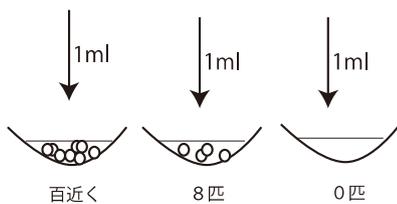


水面近くの幼生をスポイトで集め、お送りしたメモリ付き試験管に10ml入れる。

プルテウス幼生になったらすぐにビーカーに移して餌を与えます。原腸胚やプリズムの時期に移しても問題はありません。胚や幼生は水面近くに上がっています。底に沈んでいるのは状態の良いものではないので、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、

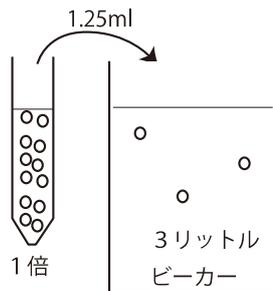
1000倍希釈が0匹

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

$8匹 \times 100 = 800匹$

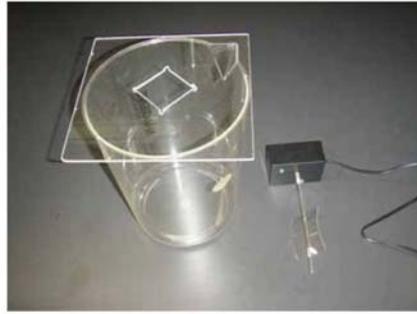
となります。従って、3リットルビーカーに入れる1000匹は

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

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となります。

## その2 3リットルビーカーでの飼育

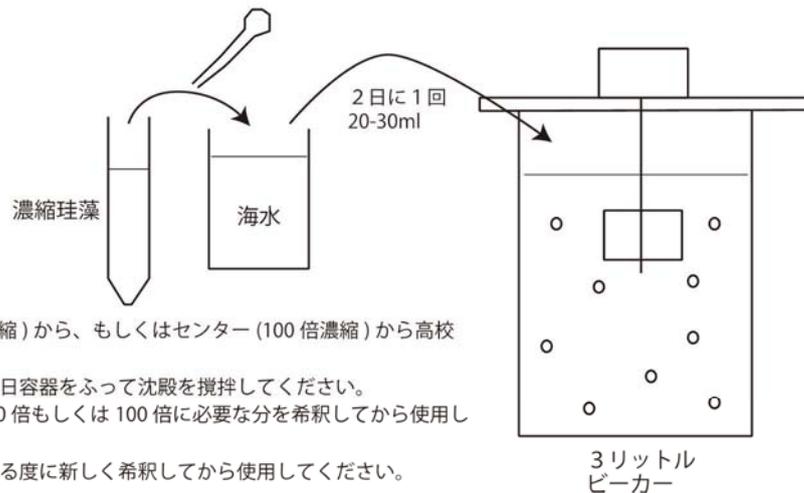
モーターの軸に羽根をとりつける。ビーカーにアクリル板のふたを載せ、中央の穴から羽根をおろすようにモーターを載せる。攪拌しながら飼育を開始する。



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



### 幼生の餌 浮遊珪藻 ケートセラス・カルシトランスの濃縮液



濃縮珪藻は、業者(30倍濃縮)から、もしくはセンター(100倍濃縮)から高校へ直送されます。  
 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、必ず海水で30倍もしくは100倍に必要な分を希釈してから使用してください。  
 余った餌は廃棄し、使用する度に新しく希釈してから使用してください。

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

ポケット飼育の容器には希釈した珪藻を数滴、2日に1回のペースで。

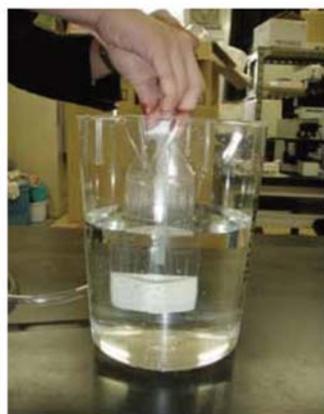
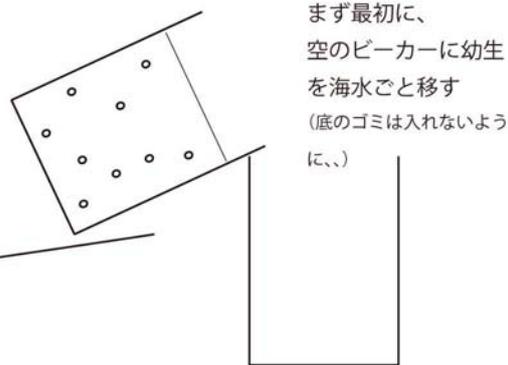
## その2 3リットルビーカーでの飼育 つづき

### 飼育温度

15度から18度程度がベストですが、無理にエアコンなどで調節しなくても大丈夫です。直射日光が当たらない、温度の安定したところがいいでしょう。

### 水換え

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

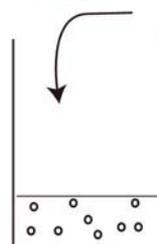


メッシュの張ったペットボトルの底の方(メッシュを張った方)を、ビーカーの中の飼育水に入れます。



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

海水2リットルを加える



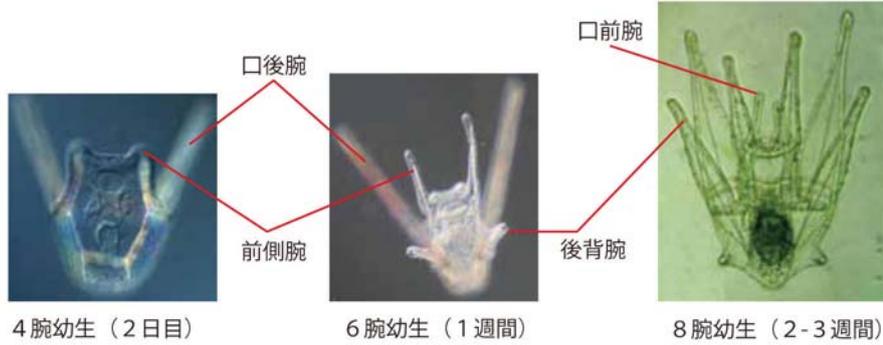
あとは....  
餌やり  
モータを載せて攪拌

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

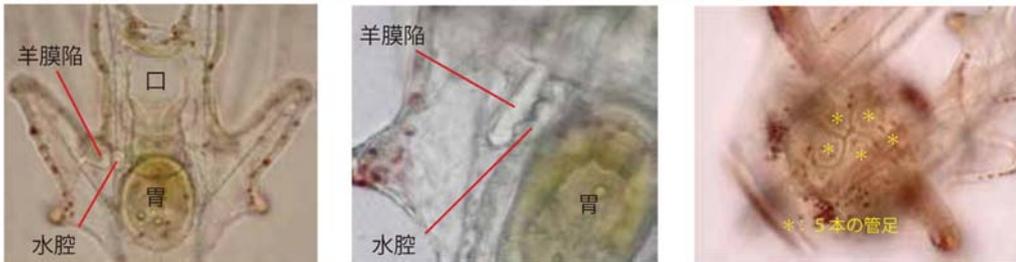
注2) 水を吸引するピペットの先端をメッシュにつけると、メッシュの表面に幼生が吸いついて痛むので、**ピペットの先端はメッシュにあたらないように気をつける。**

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

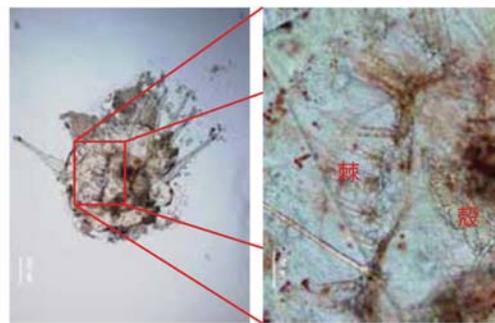
## 幼生の成長と稚ウニへの変態



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



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



幼生をカバーガラスでつぶすと、成体原基の中が観察しやすい

ウニ原基が胃と同じ大きさまで成長したら、

- ・ 湾岸センターへ附着藻類の送付を依頼
- ・ 屋外水槽につけたプラスチック板に生えた藻類を板ごと送付
- ・ 3リットルビーカーの幼生は、海水を減らして集め、シャーレに移す  
→ 附着藻類(プラスチック小片)を入れ変態を誘導
- ・ ポケット飼育の容器には、直接、附着藻類(プラスチック小片)を入れて変態を誘導

## ポケット飼育

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

幼生が育って来ると肉眼でも比較的是っきりと見えます。

ルーペや実体顕微鏡で容器ごと観察できます。



①培養フラスコ（容積約 30 ml）

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



②PP チューブ（容積約 12 ml）

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

受精 2 日後など、発生の早い時期の幼生から飼育を開始する場合、始めに容器に入れる幼生の数を、培養フラスコなら 10 匹程度、PP チューブなら 6 匹程度から始めてみて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て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）、  
付着藻類のついたプラスチック片を小さく切って  
1 個入れる。

→ 稚ウニに変態する様子を観察する。  
（早ければ数時間、たいてい一晩で）

注意：

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

15～20℃が適温です。暖房やポケットに入れた時の体温には注意しましょう。

幼生は、ある程度の水流がないとうまく育ちません。ビーカーの飼育では羽根をモーターで回しますが、ポケット培養では、容器を持ち歩くことで攪拌されます。ただ、頻繁に攪拌すると幼生が傷つきます。特に瓶をひっくり返して気泡を何度も動かしているとダメになることが多いようです。これまでうまくいった試みでも、稚ウニまで育った生徒はおよそ 3 割でした。途中でダメになっても、ビーカーで飼育している幼生を入れて飼育をつづけてもらいたいと思います。

## 実施一覧

	学校名	海からの贈り物			ポケット飼育	
		送付日	クラス数	実施人数	実施人数	その他
1	宮城県古川黎明中学校・高等学校	4月21日	3	105	0	珪藻
2	川崎市立今井中学校	7月8日	4	152	0	ムラサキウニ
3	千葉県立桜が丘特別支援学校	7月11日	2	6	0	
4	港区立青南小学校	7月22日		21	0	教員研修
5	神奈川県立神奈川総合高校	7月23日	1	15	0	
6	川崎市立柿生中学校	8月25日	5	180	0	
7	東京都立両国高等学校	9月28日	1	36	0	
8	立教新座中学校・高等学校	9月29日	6	180	0	
9	青山学院高等部	9月30日	3	66	0	
10	静岡理工科大学 星陵高等学校	10月6日	2	44	0	
11	静岡県浜松市立佐鳴台中学校	10月9日	3	99	0	
12	東京都立竹台高等学校	10月27日	1	20	20	
13	神奈川県立生田東高等学校	10月30日	2	72	0	
14	東京都立大江戸高等学校	11月10日	0	0	10	
15	埼玉大学教育学部附属中学校	11月12日	1	44	0	
16	東京都立八王子東高等学校	12月3日	9	360	0	
17	千葉県立桜が丘特別支援学校	12月19日	3	12	0	
18	四日市高等学校	1月11日	0	0	88	
19	富士見中学高等学校	1月13日	1	35	0	
20	駒場東邦中学校高等学校	1月15日	8	280	0	
21	大阪夕陽丘学園	1月15日	1	40	0	
22	東京都立八王子東高等学校	1月15日	9	360	0	
23	東京都立墨田川高等学校	1月15日	10	201	201	
24	千葉県立市原八幡高等学校	1月15日	5	165	0	
25	東京都立葛西南高等学校	1月15日	1	5	0	
26	千葉県立検見川高等学校	1月15日	3	63	0	
27	東京都立立川高等学校	1月15日	0	0	320	
28	千葉県立流山北高等学校	1月15日	6	215	215	
29	帝京大学小学校	1月19日	2	35	0	
30	山口県立華陵高等学校	1月22日	3	90	0	
31	川根本町立中川根中学校	1月22日	2	64	0	研修参加
32	宮城県宮城広瀬高等学校	1月22日	4	160	0	
33	静岡県立浜松北高等学校	1月22日	3	90	0	
34	栃木県立鹿沼高等学校	1月22日	1	37	20	

	学校名	海からの贈り物			ポケット飼育	その他
		送付日	クラス数	実施人数	実施人数	
35	愛知県立旭丘高等学校	1月22日	8	320	50	
36	広島新庄高等学校	1月22日	1	11	11	
37	栃木県立宇都宮北高等学校	1月22日	8	320	130	
38	名城大学附属高等学校	1月22日	5	150	0	
39	愛知県立名古屋西高等学校	1月22日	11	440	0	
40	千葉県立生浜高校	1月22日	2	40	0	
41	栃木県立真岡高等学校	1月22日	3	120	20	
42	愛知県立犬山南高校	1月22日	2	40	0	
43	北杜市立甲陵高等学校	1月22日	1	27	0	
44	群馬県立渋川女子高等学校	1月22日	2	80	0	
45	共立女子第二高等学校	1月22日	6	185	185	
46	埼玉県立常盤高等学校	1月22日	2	82	0	
47	東京都立多摩高等学校	1月22日	1	25	0	
48	奈良県立桜井高等学校	1月22日	5	150	0	
49	桜蔭中学・高等学校	1月22日	1	51	0	
50	順天中学校	1月22日	3	90	20	
51	本郷中学・高等学校	1月22日	6	240	0	
52	愛知県立尾西高等学校	1月22日	7	160	10	
53	東京都立南多摩中等教育学校	1月22日	1	10	0	
54	埼玉県立所沢西高等学校	1月22日	1	30	40	
55	奈良県立青翔中学校・高等学校	1月22日	4	160	20	
56	埼玉県立蕨高等学校	1月22日	1	41	0	研修参加
57	鹿児島県南さつま市立坊津学園	1月22日	3	47	47	
58	愛知県立刈谷高等学校	1月22日	6	240	240	
59	大泉高等学校附属中学校	1月22日	3	120	120	
60	千葉県立柏井高等学校	1月22日	1	27	0	
61	晃華学園高等学校	1月22日	1	20	0	
62	国際基督教大学高等学校	1月29日	2	30	0	
63	東京都立山崎高等学校	1月29日	5	150	150	研修参加
64	埼玉県立川越女子高校	1月29日	10	410	30	研修参加
65	愛知県立瑞陵高等学校	1月29日	9	360	40	
66	愛知県立春日井工業高等学校	1月29日	7	280	0	
67	東京都立若葉総合高等学校	1月29日	7	280	280	
68	東京都立豊多摩高校	1月29日	8	320	20	
69	茗溪学園高等学校	1月29日	2	58	0	

	学校名	海からの贈り物			ポケット飼育	
		送付日	クラス数	実施人数	実施人数	
70	愛知県立一宮高等学校	1月29日	10	400	40	
71	埼玉県立川越高等学校	1月29日	10	450	0	
72	東京都立調布南高等学校	1月29日	6	240	60	
73	神奈川県立生田高等学校	1月29日	7	220	0	
74	A I C J 高等学校	1月29日	3	110	0	
75	獨協埼玉中学高等学校	1月29日	1	30	0	
76	宮城県仙台一高等学校	1月29日	9	345	25	研修参加
77	栃木県立宇都宮女子高等学校	1月29日	2	84	40	
78	埼玉県立熊谷西高等学校	1月29日	3	120	0	研修参加
79	日本工業大学駒場中学高等学校	1月29日	7	40	0	
80	東京都立芝商業高等学校	1月29日	6	216	100	
81	愛知県立蒲郡高等学校	1月29日	8	240	0	
82	東京都立飛鳥高等学校	1月29日	3	120	0	
83	東京都立江北高等学校	1月29日	3	66	66	研修参加
84	東海高等学校	2月5日	11	437	0	
85	浦和明の星女子中学・高等学校	2月5日	2	82	0	
86	東京都立富士高等学校	2月5日	4	120	0	
87	トキワ松学園中学校高等学校	2月5日	1	10	0	研修参加
88	愛知県立岡崎北高校学校	2月5日	3	40	0	
89	南山高等・中学校女子部	2月5日	5	205	0	
90	愛知県立一宮南高等学校	2月5日	1	20	0	
91	松本秀峰中等教育学校	2月5日	2	40	0	
92	広島大学附属中・高等学校	2月5日	3	114	0	
93	青山学院高等部	2月5日	10	430	0	
94	長野県諏訪清陵高等学校	2月12日	3	54	0	
95	都立石神井高等学校	2月12日	3	90	0	
96	大阪夕陽丘学園	2月12日	6	240	0	
97	東京都立芦花高等学校	2月12日	2	46	0	
98	東京学芸大学附属国際中等教育学校	2月12日	4	128	0	
99	小野学園女子中学校高等学校	2月12日	5	90	0	
100	東京都立戸山高等学校	2月12日	8	320	20	
101	帝塚山高等学校	2月12日	4	109	0	
102	山形県立米沢興譲館高等学校	2月12日	5	55	55	
103	栃木県立栃木高校	2月12日	6	240	0	
104	光塩女子学院 高等科	2月12日	2	70	0	

	学校名	海からの贈り物			ポケット飼育	
		送付日	クラス数	実施人数	実施人数	
105	埼玉県立上尾高等学校	2月12日	2	43	43	研修参加
106	港区立港南小学校	2月12日	4	160	0	
107	恵泉女学園中学・高等学校	2月12日	1	37	0	
108	東京都立町田高等学校（全日制）	2月12日	6	240	40	
109	埼玉県立伊奈学園総合高等学校	2月12日	2	44	0	
110	星野高等学校	2月12日	19	800	0	
111	白百合学園中学高等学校	2月12日	4	198	0	
112	十文字高等学校	2月12日	2	80	0	
113	渋谷区立常盤松小学校	2月15日	1	22	0	
114	山手学院中学校・高等学校	2月22日	3	30	0	
115	江戸川学園取手高等学校	2月25日	5	20	0	
116	埼玉県立大宮光陵高校					研修参加
117	埼玉県立川越女子高校					研修参加
		計	467	15661	2776	

2015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	川根本町立中川根中学校		
氏名	松浦 泰彦		
対象のクラス数	1	生徒数 36	
実施日	1月27日～28日		
実験内容	①未受精卵の観察 ②受精 ③未受精卵と受精卵の比較観察 ④受精の瞬間の観察 ⑤受精の観察 (2)細胞期→4細胞期→8細胞期→16細胞期→細胞胚→原腸胚→プリズム幼生)		
今回の取組によってもたらされた効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受精卵を幼生まで育てるこの大変さを感じることができた。発生には、温度や環境が大きく影響していることを学んだ(教科書の写真のようには上手くいかない)。</li> <li>・受精の瞬間を観察して、無数の精子がひとつの卵子が卵に輸入していくことに生命の神秘を感じ取りました。</li> <li>・発生の上昇を自分の目で確認することができた。</li> <li>・卵が動き回っていることに感動し、生きていることを痛感した。</li> </ul>		
問題点や改善した方が良かった点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中学生にとってみると、未受精卵と受精卵を比較観察し、その相違点を目につけ出すのは難しかったようです。授業の中で受精させるのではなく、授業の前に教員が受精させておいて、実験に受精したものと比較観察させる方が良いと現れました。3日間に行ったり、発生の様子を観察させましたが、プリズム幼生まで、プリズム幼生まで発生が進むものはいませんでした。山間地の学校で、朝晩は冷えるため、屋外を回らず、理科室には暖房を入れていましたが、うまくいきませんでした。小さなハクテリアのようなものも現れだし、それが生育を妨げているようにも感じました。それらを抑制するような薬剤等があれば同封していただけるとありがたいです。</li> </ul>		
卵の状態	チエック日	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(A)	1月22日	不明
	卵の番号(C)	1月22日	不明
	卵の番号( )		
	卵の番号( )		

以下の表に記入してください。

今回の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教員、この報告書のファイル名と一緒にメール添付でお送りください。写真は関連のシンボジウムや報告書等で使用させて頂くことがありますのでご了解ください。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お願いします。

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター  
電話 0470-29-0838  
mail wangan@ccccocha.ac.jp



2015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	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	27名
実施日	2月5日～8日		
実施内容	「発生」の分野において、「ヒトの卵に近い発生過程をもつウニの発生過程を観察する」ことを目的とし、「卵と精子の受精」から卵割・各期の様子を顕微鏡観察しました。		
今回の取組によってもたらされた効果	卵に精子が群がり、受精膜が形成されて多核を防ぐ様子を観察することができました。また、卵割(細胞分裂)する様子や、幼生が泳ぐ姿を観察することができました。		
問題点や改善した方がよい点	1対でも、放卵・受精を見せることができると、自然界での様子が理解できると思うのですが、なかなか難しいところです。。。		
卵の状態	以下の表に記入してください。		受精率(残った卵のうち)
	チエック日	受精率	
	卵の番号( )		

今回の取り組みの組みの分ける教室の写真を提供してください。写真のファイル名を教員、この報告書のファイル名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。

お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION



2015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	静岡県立浜北北高等学校		
氏名	松本 幸啓	岡安 秀夫	堀内 美都
対象のクラス数	2	生徒数	60
実施日	1月25日(月)~2月		
実験内容	ウニの未受精卵を確認後受精させ、昼休みや放課後を使って各ステージを継続観察をさせる。		
今回の取組によってもたらされた効果	生徒の興味関心を高めることができた。 現物を見ることで、感動や驚きを与えられた。 1年生の生物部や化学部の生徒も、受精の段階などを放課後観察し良い経験になったようだ。		
問題点や改善した方がよい点	水温と発生段階の資料があると、事前に各段階の準備が必要な場合活用できるか。		
卵の状態	以下の表に記入してください。		
	チェック日	前撮率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(1) 1月22日	0%	100%
	卵の番号(3) 1月25日	1%	100%
卵の番号(3) 1月27日	3%	97%	
卵の番号( )			

今回の取り組みの概要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をお願いします。

お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

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	浦和明の星女子中学・高等学校		
氏名	高野未治		
対象のクラス数	高校2年生	生徒数	80名
実施日	2月6日(土)		
実験内容	ウニの受精から発生の様子を観察する		
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	例年に比べ、どのサンプルも卵割の進行が遅かった。第一卵割に3時間程度かかる班もあり、少タイムキチキチした。また、発生を途中でやめて、胚が萌発するものも多く、原因がよくわからない。		
卵の状態	卵の名前( )	萌発率( %)	受精率( %)
	卵の名前( )	萌発率( %)	受精率( %)
	卵の名前( )	萌発率( %)	受精率( %)

今回の取り組みの分み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。

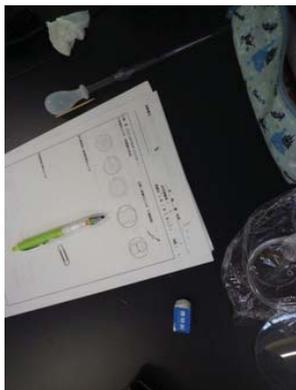
ウニを利用した授業の学習指導案なども差し支えなければご提供をお願いします。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ochia.ac.jp

Supported by  日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	広島新庄高等学校			
氏名	洲濱 功丈			
対象のクラス数	1	生徒数	11	
実施日	1月26日、27日			
実験内容	精子・未受精卵・受精卵・卵陽環の観察 カルシウムによる受精の影響(先体反応阻害実験)			
今回の取組によって明らかにされた効果	実際に受精したところを観察することで、興味を持たせることができた。今年度はウニの発生を学習する前の取り組みとなつたので、よい動機付けとなった。 先体反応阻害実験は授業内で行う実験として、時間的にも内容的にも適当な実験であった。実験操作(セット)、対照実験に対する認識、カルシウムや加海水と海水が異なるというようにするための意識等1つの実験で多くのことが学べた。先体反応とCaイオンの関係が教科書に触れられていないが、それもまたよい。			
問題点や改善した方がよい点	土日をはさみ、または、本校は月曜日休校となつたため、卵がへたつてしまった。自宅に持って帰るべきだった。 先体反応の実験は、やって終わりではなくもつと生徒に考えさせる展開をすべきだった。Caイオンと精子に関する記載がないことに触れてから実験を始める、結果を言わずに進めていく等工夫をすべきであった。次年度はもう少し続けたい。			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
		チェック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(A)	1月27日	30%	90%
	卵の番号(C)	1月26日	80%	10%
	卵の番号( )			

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。写真のファイル名を教授、この報告書のファイル名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をお願いします。

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



2015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	愛知県立名古屋西高等学校			
氏名	杉原木一郎			
対象のクラス数	6	生徒数	220	
実施日	1月27、29、2月1、2			
実施内容	受精と発生の観察			
今回の取組によってもたらされた効果	1年生は初めての受精の観察、3年生は2度目だが発生のステージが進んだものを観察するのは初めて。一緒に受精の瞬間は歓声が上がリ、盛り上がった。感想にも「生命の神秘を感じた」というものが多く、細胞分裂や発生の観察という意味だけでなく、生命の連続性を考えさせるのにより教材だ。また、時間がうまく合ったクラスは2細胞になる様子を観察することができ、こちらも生命を感じることができた様である。			
問題点や改善した方が良い点	本物のウニを使った方が自然を身近に感じられるのは当然だが、非常に手軽に成功率高く行うことができ、高校の1時間で行う実験として本当にありがたい。来年はホケット飼育にも挑戦させたいが、今回のセットにもさすが少し入っていいなと感じた。教員が試しにやってみることができるといいなと感じた。			
卵の状態	以下の表に記入してください。		受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(1)	チェック日		受精率
	卵の番号(2)	1月22日		1%
	卵の番号(3)	1月25日		100%(セルト室に入れて)
卵の番号(1)	1月29日	1%	98%	
卵の番号(2)	1月29日	1%	95%	
卵の番号(3)	2月2日	5%	95%	

今回の取り組みの詳しい写真の提供を促してください。写真のファイル名を教員、この報告書のファイル名と一箱9メール添付5 お送りください。写真は関連のシンポジウムや報告書等5 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2 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。

お茶の水女子大学 海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangian@cc.ocha.ac.jp



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	愛知県立木山南高校		
氏名	吉野 扶美子		
対象のクラス数	3クラス	生徒数	39名
実施日	2月1日 4日 5日		
実験内容	1. ウニの精子の観察 スライドグラスに精子を取り、カバーガラスをかけて観察。 2. 受精の観察 未受精卵をスライドグラスに取り、カバーガラスをかけて観察。 3. ウニの受精の観察 ホールグラスに未受精卵・精子を別々に取り、粗針を針で受精させてすぐにカバーガラスをかけて観察。 4. 受精後48時間経過した状態の観察。		
今回の取組によってもたらされた効果	1. 動いている多数の精子の様子を見たことで、その生命力を感じることができた。 2. 受精後成長して動いているウニを観察することで、生命の尊さを体験させることができた。 3. 時間を追って観察することでウニの成長段階を確認することができた。 4. 回転しながら動く様子を観察できたので、立体的な構造が理解しやすかった。		
問題点や改善した方が良い点	古い型の顕微鏡では、精子の観察に時間がかかってしまい、精子が弱まってしまいうちに観察できない場合があった。 受精の場合も同様で、生徒が手回取っている間に精子が弱まってしまい、受精を確認できない場合があった。		
卵の状態	以下の表に記入してください		
	チェック日	加養率	受精卵率(孵った卵のうち)
	卵の番号(B)	2月1日 80%	30%
	卵の番号(B)	2月1日 80%	30%
	卵の名前(C)	2月1日 80%	30%
卵の名前(C)	2月4日 80%	10%	

今回の取組の分ける教室の写真を提供してください。写真のファイル名を数枚、この報告書のメールアドレスと一緒にメール添付で送ってください。写真は無関係のランボプログラ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。

お茶の水女子大学 海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangnan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



2015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	トキワ松学園中学校高等学校			
氏名	杉山 哲夫			
対象のクラス数	1クラス	生徒数	女子:10名	
実施日	2016年2月8日			
実験内容	未受精卵と受精卵の比較(スケッチ) 受精の瞬間の観察			
今回の取組によってもたらされた効果	受精の瞬間を目撃した生徒が、とても喜んでいました。それを見た他の生徒全員が、必死に頑張って顕微鏡と向き合った。顕微鏡の操作や、卵の周りに精子が来ているかどうかの判断など、友達同士で教えながら取り組んでいた。 自分が想定した以上に、この現象に対して生徒の反応が良く、授業に対して前向きになった。			
問題点や改善した方がよい点	特になし。			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
	チエック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(3)	2月8日	95%	20%
	卵の番号(7)	2月8日	12%	78%
卵の番号(8)	2月8日	29%	65%	
卵の番号( )				

今回の取組の詳しい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教員、この報告書のファイル名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が、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。

お茶の水女子大学 海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	千葉県立検見川高等学校			
氏名	小賀野大一			
対象のクラス数	3	生徒数	62	
実施日	2016年1月18日、1月20日			
実験内容	第1回目は、未受精卵の観察と受精の様子を観察した。第2回目は、18日の受精卵に3種類の養生段階を追加しそれぞれの養生過程を観察した。			
今回の取組によってもたらされた効果	受精の様子や卵と精子の速いを理解することができた。原腸胚では活発に動き回る様子を観察でき、繊毛運動に関して理解が深まった。			
問題点や改善した方がよい点	早い段階で用意していただいたためか、崩壊率が高く受精率も低かったように思えた。また、受精膜の形成がわかりにくいものが多かったように思えた。			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
	チエック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(②)	1月18日	19.05%	64.41%
	卵の番号(5)	1月18日	3.56%	71.51%
	卵の番号( )			

今回の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教株、この報告書のファイル名と一緒に添付でお送りください。写真は関連のシンボジウムや報告書等で使用させて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。

お茶の水女子大学 湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangani@cc.cocha.ac.jp

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



2015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	愛知県立一宮高等学校			
氏名	伊藤奈生子			
対象のクラス数	1年9クラス 2年理系生物2クラス	生徒数	約400人	
実施日	2月1日～5日			
実験内容	未受精卵の観察と精子懸濁液を加えて受精の様子の観察 発生過程の観察(事前に受精させた胚の観察 →2細胞・16細胞期・胚盤期・プリズム幼生・ブルテウス幼生) ポケット飼育(2年理系生物選択者) 継続中(2月16日現在、ブルテウス幼生4～8腕)			
今回の取組によってもたらされた効果	受精膜ができる様子を観察できた生徒も、卵を見失い深い間に受精膜が上がってしまった生徒もすぐに受精が終わってしまうということを実感できたようである。1時間の授業で発生体の各段階を観察することは困難であったが、周りの生徒と協力してなるべく多くの段階を見るようにしていた。 2年理系生物選択者ではポケット飼育で稚ウニまで育てることをとても楽しみに個人やクラス単位で飼育を行っている。 教科書などの写真やビデオで見られるだけでなく実物を生徒自身の手で受精させ発生過程を観察できることはとても貴重で愛着も持てるので是非来年度も参加したいと思っています。			
問題点や改善した方がよい点	今回ポケット飼育用に送付していた試験管型の容器はコンパクトでスペースをとらないのですが、容器自体が半透明でカーブしているので中に入れたウニの幼生が肉眼でもルーペでも観察しにくいです。			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
	チェック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(1)	2月3日	50%	80%
	卵の番号(1)	2月3日	50%	80%
	卵の番号(2)	2月3日	10%	100%
卵の番号(2)	2月3日	10%	100%	

今回の取り組みの様子の分かる教室の写真を提供し2 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3 お送りください。写真は関連のシンポジウムや報告書等3 使用させ2 頂くことがあります3 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。

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@ecc.ocha.ac.jp

Supported by  THE NIPPON FOUNDATION



2015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	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 51名)		
実施日	2016/1/27(水)			
実施内容	クラブ時間内(60分間)に実習マニュアルを参考に生徒が作成し、教員が確認した手順(別紙参照)をもとに未受精卵および受精の瞬間の観察を行った。翌日以降、希望者のみ発生が進行する様子も休み時間や放課後を利用して観察した。(1日後: 産卵期、2日後: 原腸胚期)			
今回の取組によってたらされた効果	高校2年生は授業でウニの発生を、中学3年生以上はウニの受精を学習済みであったので、実物を見て写真等で学んだ内容と照らし合わせて理解を深めることができた。中学1,2年生もこれからの学習に先立ってウニの卵や精子の外観、受精の様子を見て関心を持つことができた。			
問題点や改善した方がよい点	到着時(1月22日)は卵の状態で非難によく、寝ている卵などは見つからなかったが、到着当日(1月27日)生徒がスライドガラスに取り分けたい卵を見るとき顕微鏡が非常に高く、受精率がとても低かったため、受精卵が見当たらない卵も廃棄してしまつた。残つた卵を見ると受精率はスライドガラス上のものほど高くなつたので、操作上の問題かとも思われるが、工夫や改善点をご教授願いたい。			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
	チェック日	培養率	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(A)	22日、27日	0%→13%	11%
	卵の番号(B)	22日、27日	0%→10%	53%
卵の番号( )				
卵の番号( )				

今回の取り組みの詳しい内容の報告書を提供していただき、写真のファイルも数枚、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をお願いします。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION



2015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	神奈川県立生田高等学校		
氏名	教諭 浅見直子		
対象のクラス数	7クラス	生徒数	220名(40名4クラス、23名、22名、15名)
実施日	2016年1月26日～28日		
実験内容	未受精卵、受精の過程、受精卵、初期発生(2、4、8、16細胞期、胚前期、原腸胚期、プルテウス幼生期)の観察		
今回の取組によって得られた効果	<p>高等学校「生物」の「動物の発生」の学習における受精の過程、初期発生の過程を実際に一人一人の生徒が観察することによって学習内容の理解を深めた。また、初期発生(2、4、8、16細胞期)の観察を通して、受精の過程、受精卵の動き、細胞質分裂が急速に進行する過程、遊泳する胚、原腸胚、プルテウス幼生を観察することによって生命現象、生物に対する多くの生徒の興味・関心を高めることができた。</p>		
問題点や改善した方がよい点			
	以下の表に記入してください。		
卵の状態	チェック日	崩壊率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(1)の1	1月22日 約0%	約100%
	卵の番号(1)の2	1月22日 約0%	約100%
	卵の番号(3)の1	1月22日 約15%	約100%
	卵の番号(3)の2	1月22日 約5%	約100%

今回の取組の細い組みの教室の写真を提供していただき、写真のファイルをお送りください。写真のファイルと一緒にメール添付でお送りください。写真は通常のシンポジウムや報告書等で使用させていただきます。ご理解いただけますようお願いいたします。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター  
電話 0470-29-0838  
mail wangame@ccocha.ac.jp

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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2...4クラス、高1...2クラス	生徒数	241名
実施日	1/27(水)・1/28(木)・1/29(金)		
実験内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 卵と精子の観察</li> <li>・ 受精の過程の観察</li> <li>・ 卵別の観察(受精卵～2細胞期)</li> <li>・ 各発生段階の観察(2細胞期→4細胞期→8細胞期→桑実胚期→胎胚期→原腸胚期→フリズム幼生期→アルテウス幼生期)</li> </ul>		
今回の取組によってもたらされた効果	<p>「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内容であるが、実際に観察を行ったことが少なく、今回の実験を通して、生命の不思議さや面白さ改めて体験した生徒が多かった。また、知識や理論だけではなく、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。</p>		
問題点や改善した方が良かった点	特にありません		
卵の状態	以下の表に記入してください。		
	卵の番号( 1 )	チェック日	前撮率
	卵の番号( 1 )	1月25日	0%
	卵の番号( 2 )	1月29日	30%
卵の番号( 2 )	1月28日	0%	100%
卵の番号( 3 )	1月29日	35%	55%

今回の取組の組みのの様子から教室の写真を除いてく5さい%写真のファイルを教授、この報告書のファイルと一緒にメール添付でお送りく5さい%写真は関連のコンテンツや報告書等で使用さ3て頂くことがありま2のでご了解く5さいウニをご利用1た授業の学習指導案な9も差1支えなければご提供お願い1ま2%

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangnan@cc.ocha.ac.jp

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	東京都立南多摩中等教育学校		
氏名	橋本 瑠美子		
対象のクラス数	希望者	生徒数	24名
実施日	2016年1月26日(火)		
実験内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 精子の観察</li> <li>2. 未受精卵の観察(大きさの測定、萌発率の計算)</li> <li>3. 受精～受精卵の観察(大きさの測定、受精率の計算)</li> <li>4. ままざまな発生段階の観察</li> </ol>		
今回の取組によってもたらされた効果	<p>次年度「生物」を履修する予定の高校2年生を中心に希望者を募って観察会を開催した。発生についてはまだ学習していないが、それでも生徒は非常に熱心に観察していた。放課後に実施したこともあり、時間を気にせず「じっくり取り組むことができ、今後学習する発生のしくみについて興味・関心の喚起につながったと思う。</p>		
問題点や改善した方がよい点	<p>① 生徒実習で行った受精(ホルマリンで未受精卵と海水に懸濁した精子を混合)では、10分間待っても受精の様子が全く観察できませんでした。過去にも同様の方法で受精し、受精の瞬間を観察することができていたので、今回なぜ受精が見られなかったのか、原因が分からず困っております。このような報告は他校からありませんか？(ただし、ビーカー内で受精させたもの(海水20ml程度)に精子を懸濁し、そこに未受精卵を混合)については、その後発生が進んだ胚を観察することができました。) ② プルチアス幼生の肺が伸びませんでした。原因は何でしょうか？(添付写真参照)</p>		
卵の状態	以下の表に記入してください。		
	チェック日	萌発率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(C)	1月25日 66.7% (22個/33)	
	卵の番号(A)	1月25日 6.4% (6個/94)	30.4% (17個/56)
	卵の番号(A)	1月26日 10.9% (27個/247)	0% 1.0 / ①②

今回の取り組みの分ちの写真を掲載していただき、写真のファイルをお返す。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など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いたします。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangari@cc.ocha.ac.jp

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	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2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30日 初めての受精確認: 1月30日~プリズム幼生まで 2月6日 受精確認~2月8日(ほぼすべてがブルテウス幼生に)		
実施内容	ウニ卵、精子の観察 受精後受精膜の確認 卵割、胎胚、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	生徒たちはもちろん初めての経験であり、教員にとっても久しぶりに見る卵と精子に感動しました。具体的に卵がかなり大きいのに比べ、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多量精子が抱こせることが確認できました。また、数時間後、数日後にも発生は進み、多くの命が息づいていることを実感しています。		
問題点や改善した方が良かった点	全く問題はありませんでしたが、多くのクラスで観察させたい場合、授業進度を考慮する必要があります。(受精・発生の授業は中学2年の2学期に、高校では3年の1学期に(生)物で扱っています。) 今年度は冷蔵状態で資料がどのくらいの期間使えるかを調べてみようと思います。 NO.11の卵は2週間たっても非常に調子が良かったのですが、精子は動きが鈍くなり始めて、受精率が下がったようです。 (沸水で希釈して一晩置いたためかもしれません)		
卵の状態	以下の表に記入してください。		
	チェック日	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(10)	2月6日 81.90%	33%
	卵の番号(11)	2月6日 3.80%	97%
	卵の番号(10)	2月12日 98.20%	—
卵の番号(11)	2月12日 7.50%	98.50%	

今回の取り組みの分みる教書の写真を提供し7ください。写真のファイル名を教書% この報告書のファイル名9 一緒にメール添付8 お送りください。写真は毎週のシンポジウムや報告書等8 使用させ7 頂くことがありますが、8 0 了解くださいウニをご利用し5 授業の学習指導案なども差し支えな、ねば0 提供をお願いします。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangen@cc.cocho.ac.jp

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	千葉県立柏井高等学校			
氏名	日向野 良治			
対象のクラス数	1	生徒数	27	
実施日	平成28年1月22日			
実験内容	ハフンウニの人工受精			
今回の取組によってもたらされた効果	<p>用までの対象生徒が、受精の過程を観察することができた。本実験授業の前に、ホルマリン標本の材料で観察していたが、生きた卵と精子を実際に観察することができたので良かった。</p>			
問題点や改善した方がよい点	特になし			
卵の状態	チエック日	卵比率	受精率(残った卵のうち)	
	卵の番号(B)	1月22日	0.117647059	0.666666667
	卵の番号(C)	1月22日	0.277777778	0.461538462
	卵の番号( )			
	卵の番号( )			

以下の表に記入してください。

今回の取り組みの分母の数字の写真を提供してください。写真のファイル名を掲載。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。写真は同種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。

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@ccc.ocha.ac.jp

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION



2015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	筑波学園高等学校			
氏名	阿久川 稔			
対象のクラス数	1	生徒数	20	
実施日	1月28日			
実験内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 受精の観察</li> <li>2. 未受精卵のゼリー層の観察(墨汁・海水液を使用)</li> <li>3. 2細胞期以降の胚やブルブルウニ幼生の観察</li> <li>4. フルアウス幼生の骨片の観察(偏光板を使用)</li> </ol>			
今回の取組によってもたらされた効果	<p>実験に生きている生物を観察できることの感動が大きいです。特に受精後の形成過程やブルブルウニ幼生の動きには感銘を受けたようである。授業と運動して知識の定着に役立った。</p>			
問題点や改善した方がよい点	<p>大きな問題点は特にありません。こちらの問題であるが、授業時間の関係で1時間で実施したので忙しかった。時間が許すならば2時間続きで実施したいところである。</p>			
卵の状態	以下の表に記入してください。			
		チェック日	施肥率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(B)	1月25日	1~2%	95%
	卵の番号(C)	1月25日	1~2%	90%
	卵の番号( )			
	卵の番号( )			

今回の取り組みの概要の写真を提供してください。写真のファイル名を教員、この報告書のファイル名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。

お茶の水女子大学海洋生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@cc.ocha.ac.jp

Supported by  日本 THE NIPPON 財団 FOUNDATION



2015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	富士見中学高等学校		
氏名	渡辺 潤		
対象のクラス数	1	生徒数	35
実施日	2016年1月25日		
実施内容	未受精卵の観察・精子の観察・受精の瞬間の観察・発生過程の観察		
今回の取組によってもたらされた効果	卵と精子の大きさの違いの認識がさらに進まった。発生の過程を直に観察することにより、ウニが発生の観察に適しているということを認識させることができた。		
問題点や改善した方がよい点			
卵の状態	以下の表に記入してください。		
	チェック日	卵数率	受精率(残った卵のうち)
	卵の番号(A)	1月25日	5%
	卵の番号(B)	1月25日	80%
	卵の番号( )		80%
卵の番号( )			

今回の取り組みの様子や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、この報告書のメールアドレス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。

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

電話 0470-29-0838

mail wangan@ecc.ocha.ac.jp

Supported by  日本財団 FOUNDATION

## 3-2 海からの贈り物（海藻・魚・海水・海砂）

### 「海からの贈り物 海草・海藻」

「海からの贈り物」シリーズでは、学校の授業やイベントで利用できるよう、凍結した海草・海藻類を届けています。海藻は付着物を取り除き、種ごとにビニール袋に小分けし、種名を書いた紙とともに冷凍宅配便で送っています。

押し葉標本作りや理科の色素の抽出・種同定の授業などに利用されています。

#### 平成27年度提供先一覧

学校名	送付日	クラス数	全生徒数	目的
1 港区立青南小学校	2015年 6月22日	3	96	理科授業「植物の体の作り」
2 北区立王子桜中学校	2015年 6月29日		20	科学部の活動。海藻おしば、色素に関する自由研究
3 北区サイエンスラボ	2015年 6月29日		30	海藻おしば、色素に関する自由研究
5 港区立青南小学校	2015年 7月21日		48	港区理科実技研究集会。海藻を使った光合成反応
6 日本工業大学駒場 中学・高等学校	2016年 1月23日	4	32	高2 生物、高3 生物Ⅱ 授業 (色素抽出, 押し葉標本)
7 浦和明の星女子中 学・高等学校	2016年 2月4日	2	80	高校2年生対象。薄層クロマトグラ フィーによる分類と押し葉
8 お茶大 サイエ ンス&エデュケー ションセンター	2016年 2月17日		50	イベントでの海藻おしば作り
9 東京都立大泉高等 学校附属中学校	2016年 3月1日 (予定)	2	120	中学1年生の「植物の生活と種類」 の発展で学んだ藻類の特徴につい て復習し、押し葉標本をつくる。
		合計	476	

#### 送付例



## 実践報告書

### 1. 平成 26 年度実施分（平成 27 年 3 月実施）東京都立大泉高等学校附属中学校

学校名	大泉高等学校附属中学校		
氏名	猿田恵子		
対象のクラス数	3 クラス	生徒数	120 名
実施日	3 月 17 日、18 日		
目的 (授業名や部 活など)	中学 1 年生の「植物の生活と種類」の発展で学んだ藻類の特徴について復習し、押し葉標本をつくる。		
実験内容	1 時間目 海藻と海草の違いを学ぶ。ハンドブックを活用し、10 種類の海藻を緑藻・褐藻・紅藻に分類し、さらに名称を推定する。気に入った海藻をスケッチする。 2 時間目 海藻押し葉を行う。		
海藻の状態 (状態の悪い 海藻の名前な ど)	良好		
今回の取組によってもたらされた効果	生徒は海藻には様々な種類があることを知った。日ごろ食べている海藻も観察して種類を知りたいと興味・関心をもった生徒が多くみられた。先端の分かれ方など海藻を注意深く観察する力を養えた。		
問題点や改善 した方が良い 点	特にありません		

### 海藻押し葉の感想

・今まで海藻といったらワカメや昆布くらいしか思いつかなかったが、今回の授業で様々な種類があり、それぞれ知ることができたので、よい機会になった。

・海藻はたくさん種類があって、見ていてとても楽しかったです。それぞれにどのような特徴や性質があるのかをもっと詳しく知りたいと思いました。また、押し葉をつくる場面では、色や形によって工夫できておもしろかったです。

・海藻には自分が思っている以上の種類があることを知った。また、似たようなものが多く区別をつけるのが難しかった！！押し葉はバランスを考えて配置するのが案外大変だった。デザイン性はないが、シンプルでよいものが作れたと思う。楽しかった。

・海草、海藻の違いはよくわかりました。しかし、海藻の種類の違いはよくわからず、名称をあてるものは難しかったです。押し葉をつくることで、集中でき、各海藻の特徴や名称をたのしく覚えることができました。がんばって作ったので、完成品がとても楽しみです。

・今までおさしみとかについている海藻は全然気にしてみたことはなかったけど、これからは気にしてみようと思いました。押し花も海藻でつくったことはなかったので、難しかったけど、楽しかったです。

・いろいろな色や形の海藻があり、どのように押し葉を作ればよいか迷った。個人的にはユカリがいいと思った。

・海藻にはたくさんの種類があって、不思議な形をしていたり、とてもきれいなものもあった。押し葉はいままでやったことがなかったので楽しかった。早く出来上がったものをみたい！！

・ぬめぬめしていて気持ち悪いと思ったが、水の中に入れるときれいで、色も美しくよかった。広げながら形を整え、きれいにつくるのが難しかった。海藻と海草のちがいはずっと気になっていたの知れてよかった。

・海藻のスケッチをしたときに、カゴメノリはたくさんの穴があいていて、顔のように見えるところがあって、おもしろかったです。



・私は海が好きなので、たくさんの海藻を見ることができてとても楽しかった。また、緑藻、褐藻、紅藻の種類があることを初めて知った。紅藻がとてもきれいだった。今度、海に行ったときには海藻を見てみたいと思った。

- ・ 普段、海に行ったときに何となく海藻を見ていたけど、今回、海藻の先っぽがどう分かっているかなどを細かく見ているうちに、早く磯に行き海藻を探し、何の種類が調べたいです。見ているだけで楽しいです。海藻にはぬめり気があるもの、先がいっぱい分かれているものがある面白いなあと思いました。



## 2. 港区立青南小学校3年生理科での実施

学校名	東京都渋谷区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	3学級(第3学年)	生徒数	96名
実施日	2015年7月2日・7月9日		
目的	第三学年 理科授業「植物の体のつくり」		
実験内容	海藻の体のつくりを陸上植物の根・茎・葉のつくりと比較する。 海藻に直接触れ、海藻の葉状部を割いたり茎状部をつぶしたりして調べる。 根のように見える付着器の大きさや手触りを調べる。		
海藻の状態	大変良好		
今回の取組によってもたらされた効果	海藻に直接触れることで、海藻には体を守る「ぬめり」があることを実感することができた。葉状部を割いたり茎状部をつぶすことで、海藻には葉脈のような水や養分を運ぶ管が見られないことに気づくことができた。また根のようにみえる付着器を調べ、付着器は体の大きさに比べ小さく、陸上植物の根のように細かく枝分かれしていないことや固くしっかりして石を抱えたものが多いことに気づくことができた。これらのことから海の植物である海藻は海水から全身で栄養を吸収することができるため、陸上植物の根のように見える付着器の体を固定するという役割を理解し、海藻が陸上植物とは違った体のつくりをしていることを実感		

	<p>することができた。さらにこのことから食物としての海藻の利用に考えを広げていくことができた。</p>
<p>問題点や改善した方がよい点</p>	<p>石を抱いた付着器付の海藻が大変有効であった。アラメは「葉脈や導管」などが見られないことを観察するうえで有効であった。マクサはこの点では陸上植物と明らかに違い比較しにくかった。しかしアラメと合わせて提示することでタイプの違う海藻も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。ウミウチワは葉状部に筋状の構造が見られこれを「葉脈」ととらえる児童がおり、初めに提示すると混乱をまねいた。葉脈がないことを理解した後に提示し、葉状部を割くなどして調べる必要があった。</p>



### 3. 港区教職員研修

学校名	東京都渋谷区立青南小学校		
氏名	寺師 純子		
対象のクラス数	港区の教職員	生徒数	48名
実施日	2015年7月23日		
目的 (授業名や部活など)	港区理科実技研修会Ⅱ		
実験内容	光をあてておいたアナアオサをアルコールで脱色し、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。		
海藻の状態 (状態の悪い海藻の名前など)	大変良好 海水保存、真水保存両方とも良好。		
今回の取組 によってもたらされた効果	植物の学習の際に海の植物としての「海藻」を取り上げ、地球環境のかかわりを理解するうえで海中環境に目を向けることの意義を理解していただくことができた。 海藻の光合成は陸上植物と同様の簡単な方法で調べることができることを紹介したことで、先生方の授業への海藻教材の導入について関心を高めることができた。		
問題点や改善した方がよい点	特になし		

## 館山市放課後子ども教室での活用

館山市の進める放課後子供教室の事業に協力し、子ども達の海に対する理解を深めるために、「海からの贈り物（海藻）」を活用した活動を提案し、平成25、26年度に引き続き市内3つの小学校で実施しました。その内容は、様々な色や形をした地元の海藻を使って押し葉標本を作り(1日目)、仕上がった標本を ハロウィンやクリスマスの飾りなどの図工の作品に仕上げる(2日目)ものです。

平成27年度10月から12月の間に、3校102人が参加しました。

海に面した地域ですが、ヒジキやワカメといった食用種以外の色とりどりの海藻と一緒に手にする経験はほとんど無い児童がほとんどで、手触りや匂いの違いを確かめながら、海藻がどんなものであるかを体験的に知る機会を提供できました。季節ごとの素材を型どったデザイン作品へと仕上げることで、低学年から高学年までの幅広い参加児童全員が興味をもって親しむことができました。

### 実施日と参加人数

日程	学校名	場所	時間	参加人数
2015/10/15,22	館野小学校	理科室	14:45～16:00	46
2015/11/19,26	那古小学校	理科室	15:00～16:00	31
2015/12/3,10	九重小学校	理科室	14:45～15:45	25



## 「海からの贈り物 魚」

定置網のような漁法では、魚種やサイズ等の問題で市場に流通せず廃棄されることが少なからず生じています。地元のこのような魚を各学校での家庭科の調理実習や理科の解剖などに役立てるもので、以下の2校に提供しました。

北区立王子桜中学校

送付日：平成27年7月17日

送付物：カワハギ、イシダイ、イトヒキアジ、アイゴ、カゴカキダイ

目的：魚の解剖の検討実験

北区立王子桜中学校

送付日：平成28年1月19日

送付物：サバ類15、シマイサキ等10、カマス8、アジ類7、イシダイ7、クロサギ7、カワハギ5、イトヒキアジ2、ツバメウオ2、メジナ2、カゴカキダイ2、フグ類2、マトウダイ1

目的：北区理科実験支援事業、海洋教育の一環として、動物のからだのつくりの発展として中学校2年生に解剖の授業を実施

実施日時・人数：1月20日、22日 5クラス 約170人

- ・カワハギ以外はスズキ目であり、おおまかな構造などはとてもよく似おり、カワハギは唯一のフグ目でしたが、その違いも面白く観察できました。
- ・アイゴは草食で腸がとても長く特徴的でしたが、ヒレの棘がすどく、毒も怖いので、教員用の見本として見せました。



浦和明の星女子中学・高等学校

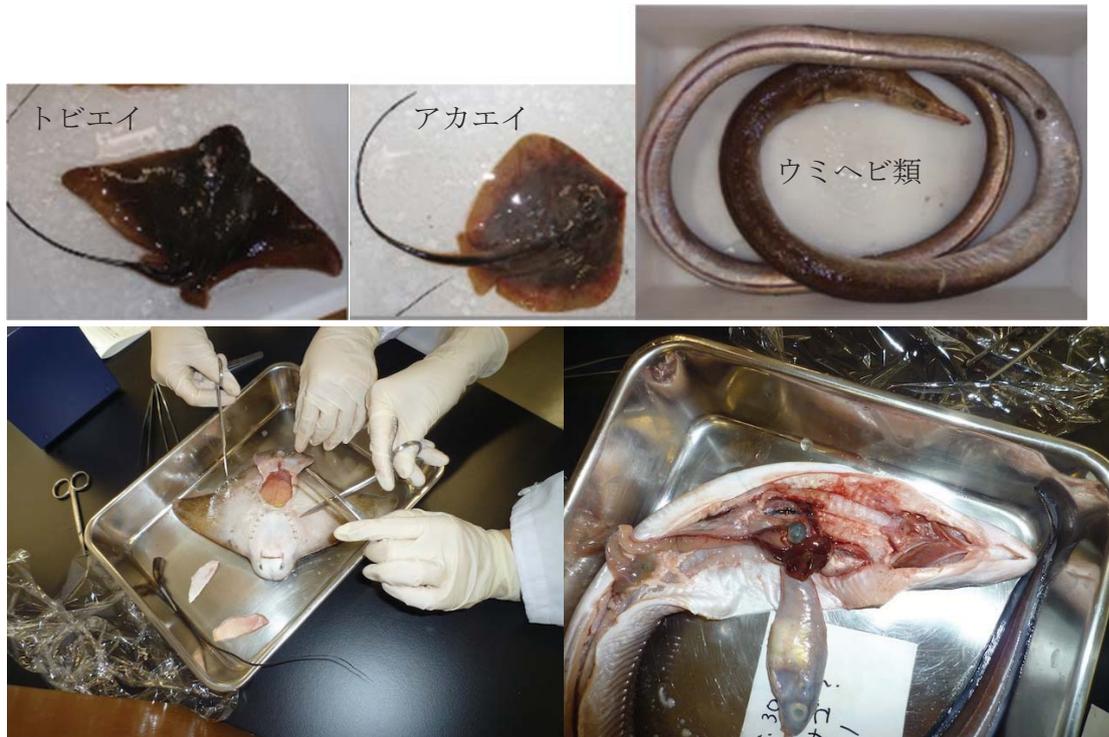
送付日：平成28年2月5日

送付物：トビエイ2、アカエイ1、ツバクロエイ1、ウミヘビ1、クロアナゴ1

目的：ウミヘビやアカエイ、トビエイなどを解剖し、魚類の体のつくりを調べる

実施日時・人数：2月6日 80人

- ・ 生徒たちも他の教員も興味津々で取り組んでいる様子がうかがえました。



生徒の感想から

#### ○アカエイ

・ 哺乳類と同じように、体の各部位は位置していた。肺がある位置にはえらが存在した。えらは肺と形は異なるものの、凹凸によって表面積を広くしていることは共通していることを学んだ。

- ・ 肝臓がとても大きかったので驚いた。
- ・ 口の周りは柔らかいと想像していたので、意外だった。
- ・ 肝臓や消化管をはっきり見ることができ体のつくりがよくわかった。
- ・ えらが思ったよりも大きかった。

#### ○トビエイ

・ 水遊館でエイを見たことはあったが、今回の解剖は初めてで学ぶことがたくさんあった。

・ 腸が細長くなく、太く短いこと、硬い顎を持つこと、尾に毒を持つタイプもあることを知った。

- ・ 初めて触ったが、ぬるぬるしてつかみづらかった。
- ・ いろいろな魚類を解剖する機会が得られて嬉しい。
- ・ 軟骨魚類が体内の塩類調節を尿素を用いて一定に保つことと、肝臓で尿素が合成されることとの関係を調べたいと思った。

- ・ 顎が洗濯板のようになっている様子が面白かった。

#### ○ツバクロエイ

- ・魚の解剖は初めてだったが、切ってみると内蔵の構造が分かりやすく、並びがよく見えた。
- ・脳がなかなか見つからなかったが、眼の間から剥がして行って観察できた。
- ・口から指を入れると胃まで届いたり、えらのつくりなどもよく見えた。

#### ○クロアナゴ

・太い背骨と分厚い身がほとんどで、大きい外見から想像していたよりも、心臓、肝臓などは小さかった。

・胃の中には丸呑みした小魚が入っていて、袋を開けると小魚の表面が少し消化されていることが分かった。

・アナゴだけでなく、エイ、ウミヘビも、この先解剖する機会はないであろうから、実物を見られた経験が嬉しい。

#### ○ウミヘビ

・脳がとても小さかったことに驚いた。

・視神経や血管などのつながりもしっかり見ることができ、とても面白かった。

### 3-3 海に親しむ導入プログラム

#### 乾燥海藻で押し葉アートに挑戦

海藻は色とりどりで美しく、また形も様々で面白いので、海藻を使った押し葉アートは思わぬ作品を生み出します。その理由の一つとして、海藻の体の成分のほとんどが水分であるため、台紙の上で自由に形を変えることが出来ることが上げられます。その一方で、水分を丁寧に乾かさなければならず、新聞紙、段ボール紙と扇風機を使っても1晩はかかります（お茶の水女子大学 平成24年海洋教育促進事業報告書 101-102ページ）。短時間で乾燥させる方法としては、アイロンで乾かす、ゲルドライヤーと呼ばれる特殊な機械で乾燥させる方法などがありますが、45-50分の授業時間内で大勢の児童・生徒を対象とすると現実的ではありません。

そこで、あらかじめ乾燥させておいた海藻を台紙に糊で貼っていくことで、短時間で海藻に親しみながら押し葉アートを作るためのプログラムを開発しました。海藻の形を変えることは出来ませんが、海藻の名前（種類）を調べたり、また海藻を好きな場所に何度もおき直したりできるので作りながら発想が湧いてくる楽しみがあります。

#### 短時間でできる押し葉海藻キット

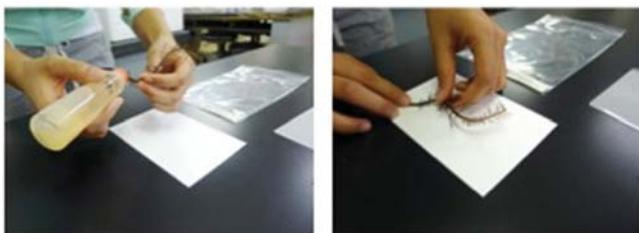
① 海藻キット



② 海藻キット中身



③ 海藻をのりで台紙に貼る



のりは少ずつければ良い

台紙に乗せる(動かなければよい)

④ ラミネートして完成



かいとう ちょうせん  
海藻おしばアートに挑戦!

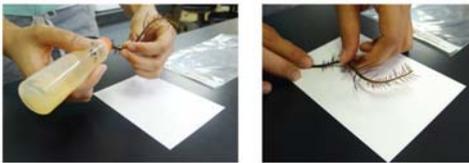
①裏の写真を見て、海藻の名前を考えよう。

②台紙の裏に海藻の名前、今日の日付、自分の名前を書く。

③海藻にのりをつけて台紙にはる。  
海藻は手やハサミで切ってもよい。  
海藻を置く位置をいろいろと考えてみよう。

④ラミネートシートにはさんでラミネートして完成!

ムカデノリ  
セイヨウハバノリ  
アナアオサ  
フサノリのなかま  
2015年7月14日  
館山 花子



のりは少しでよい。



● 赤色の海藻 ▲ 茶色の海藻 ■ 緑色の海藻



小学4年生が海藻の名前を調べて、作品を作ってみました。

## 4 海洋教育担当教員講習会の 開催

---

## 海洋教育担当教員講習会の開催

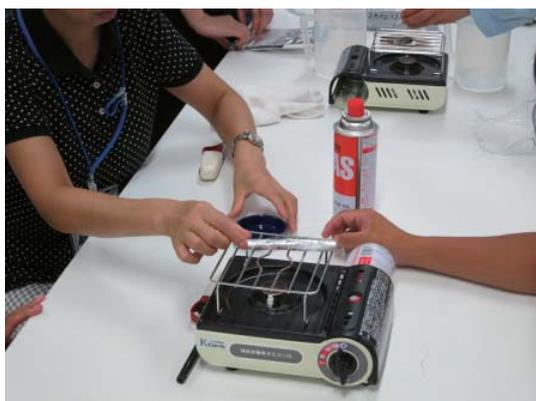
海洋に対する知識を深め、海洋教育教材を扱って指導するスキルを持った海洋教育リーダー教員を養成することをめざし、学校教育に向けて様々な講習、研修を行ないました。大塚キャンパスでの教員研修会、湾岸生物教育研究センターでの研修会、館山市のモデル校における研修会についてご紹介します。

### 4-1 大塚キャンパスにおける海洋教育リーダー教員の養成

2015年7月27日～31日の5日間、お茶の水女子大学大塚キャンパスにおいて海洋教育担当教員講習会を開催し、東京都の公立小学校現職教員に対して講習を行いました。海洋教育の重要性、学校教育に海洋教育を導入する意義について講義を行い、海洋教材「塩を作ろう」を実技指導しました。5日間で計161名が受講し、「塩を作ろう」の実験技術の習得、背景となる理科的な知識、そして海洋教育における取り扱い、海洋教育に関する他教科との関連について学びました。

#### 蒸発乾固実験





### 結晶の析出



### 官能評価



## 講義風景



講習で使用了たテキストは次の通りです（次頁から）。

# 塩を作ろう！

毎日の食事で欠かせない「塩」。皆さんの食卓にも、「食卓塩」と書かれたピンが置かれているのではないのでしょうか。さて、塩はどのようにして作るのでしょうか。薬品を混ぜて作る？ 砂糖のように植物から採取？ いえいえ、塩は海水から作ります。では、どんな方法で？ そして、どのくらい作れるの？ 実験をして調べてみましょう。

本コンテンツは、小学校5年理科単元「物の溶け方」、小学校6年理科単元「水溶液の性質」、小学校5年社会・内容（2・イ）「我が国の主な食料生産物の分布や土地利用の特色」に関連します。また、家庭科の「B 日常の食事と調理の基礎」で取り扱う塩による味付けも本コンテンツに関連します。

## 【準備編 ～海水に溶けているものを取り出そう】

海水中に溶けているものを、ガスコンロを用いて安全に取り出す方法です。

### 【用いる道具】



カセットガスコンロ、カセットガス、蒸発皿、メスピペット、ゴム球、海水

### 【活動】



カセットガスをカセットガスコンロにセットします。

カセットガスをセットしたら点火を確認して下さい。ガスが出ていても点火しないことがあるので注意してください(ガス口が濡れている場合など)。



点火が確認できたら、いよいよ海水を蒸発させる実験です。蒸発皿とメスピペットを用意します。

蒸発皿は写真のように色付きの皿が良いでしょう。白色の結晶の様子がよく分かります。



溶けているものの重さを調べるため、まず、蒸発皿の重さを調べておきましょう。今回用いた蒸発皿は、61.13 グラムです。紙に書いて記録しておきましょう。



海水をピペットで吸います。写真は、千葉県館山市沖で採取された海水です。

なお、取り出した海水は元のタンクには戻さないようにしましょう。タンク内の海水が汚れてしまう恐れがあります。ピーカー等といったん取り出してから使うのも良いでしょう。



海水を蒸発皿に移します。

今回は、5ミリリットルの海水を用います。



海水を入れた蒸発皿の重さを計りましょう。

66.28 グラムと表示されました。蒸発皿の重さが61.13グラムですから、海水5ミリリットルの重さは 5.15 グラムということになります。



蒸発皿をコンロに置き、点火します。点火した瞬間は火力が最大になるので、すみやかに弱火に調節します。今回用いたガスコンロでは目盛が「1」です。



1分あまりが経過すると、蒸発皿の一部が写真のように干上がってきます。このような状態になれば、火力をさらに落とします。

さもないと……



干上がる直前、乾固した結晶が激しく飛び散ります。これは、結晶の下に残った水分が水蒸気となる際に体積が増加し、結晶を吹き飛ばすためです。

火傷などの危険であるだけでなく、溶けているものの量を正しく量ることもできません。



さらに干上がってきました。火力をさらに落とします。ただし、火力を落とすすぎて消してしまわないように注意しましょう。



水分が蒸発しました。  
火を消した直後の蒸発皿はたいへん熱いので、絶対に素手で触らないように注意しましょう。



コンロの周辺に少しだけ、海水中に溶けていたものが飛び散っています。まったく飛び散らないようにするのは困難ですので、この程度は許容範囲と考えてください。



完全に干上がった状態です。



重さを計ってみましょう。蒸発皿ごと計った重さは61.34グラムでした。蒸発皿の重さが61.13グラムなので、溶けているものの重さは0.21グラムということになります。



今回はここまで、およそ5分かかりました。

5ミリリットルの海水に、0.21グラムの塩が溶けていることが分かりました。100ミリリットルあたり4.2グラムということになりますね。

詳しく調べられた話では、海水100ミリリットルあたりおよそ3.3~3.8グラムの塩分が含まれていることが分かっています（理化学辞典 第5版）。4.2グラムというのは少し多く、水分が完全に蒸発していなかったのが原因かも知れません。しかし、わずか5ミリリットルの海水を用いて、大きな誤差なく、海水に溶けているものの量を計ることができました。

#### 【実験のポイント】

- 蒸発皿はできるだけ水平に保ちましょう。蒸発皿が傾いていると、海水が十分残っている段階で一部が干上がりはじめ、結晶が飛び散り始めます。
- 蒸発皿を水平にするには、ガスコンロの脚（4隅）の下にアルミ箔を敷いて高さ調節をするのがやり易いです。
- 海水が干上がり始めたとき、火力を弱めるタイミングが少しでも遅れると、途端に塩の結晶が飛び散り始めます。万一そのような場合は、蒸発皿を覆い隠す程度の大きさに用意したアルミ箔を蒸発皿の上から載せておくと良いです。

### 【応用編1 ～海水に溶けているものが出てくる瞬間を見よう】

顕微鏡を用いて、海水に溶けているものが結晶として出てくる様子を見ることができます。

#### 【活動】



スライドガラスに海水を少し乗せ、顕微鏡で観察します。

海水は 0.1 ml (100 マイクロリットル) 程度で良いです。



顕微鏡で観察すると、最初はこのように見えます (写真は 4 倍対物レンズで撮影したもので、写真の横幅が 1 mm 程度です)。



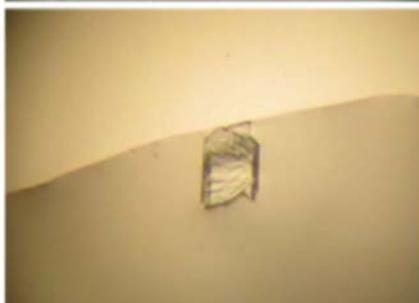
小さな結晶が見えてきました。  
(4 倍対物で撮影。写真の横幅 0.2 mm)



蒸発が進むにつれ、結晶が成長します。  
(4 倍対物で撮影。写真の横幅 0.2 mm)



拡大するとこのように、矢じり型の結晶が成長していることが分かります。  
(20倍対物で撮影。写真の横幅0.04 mm)



蒸発が進むにつれて濃度が高まり、結晶が安定して大きく成長するようになります。  
(4倍対物で撮影、横幅0.2 mm)



(10倍対物で撮影、横幅0.1 mm)

#### 【実験のポイント】

- 海水は飽和塩溶液と比べるとかなり薄いため、最初のうちはなかなか結晶の成長を見る事ができません。扇風機で風を送り、蒸発を促すと良いでしょう。ただしチリやほこりが舞い込まないように注意が必要です。
- 十分に大きな（形のはっきり分かる）結晶が成長するまで、今回は1時間ほど掛かりました。かなり根気よく観察することが必要です。
- 海水はさまざまな物質が混ざって溶けている混合水溶液であり、塩化ナトリウム水溶液のように単一の物質が溶けているわけではありません。そのため、塩化ナトリウム水溶液から結晶を作らせた場合と異なり、様々な形の結晶が見られます。

## 【海水から塩を作ろう】

最初に、塩作りのことから話しましょう。古来より、日本では海水から塩（食塩）が作られてきました。しかし、【準備編】で示したように、海水から得られる結晶成分をすべて塩にしてしまったのでは、美味しい食塩を作ることができないのです。実は、海水には美味しくない成分が含まれています。古くから伝わる製塩法では、美味しくない成分を取り除く工夫がなされています。

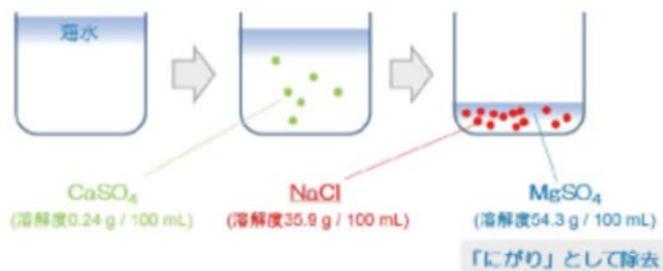
海水に含まれる主なイオン（溶質%）

Na <sup>+</sup>	30.6%	Cl <sup>-</sup>	55.1%
Mg <sup>2+</sup>	3.7%	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7.7%
Ca <sup>2+</sup>	1.2%		
K <sup>+</sup>	1.1%		



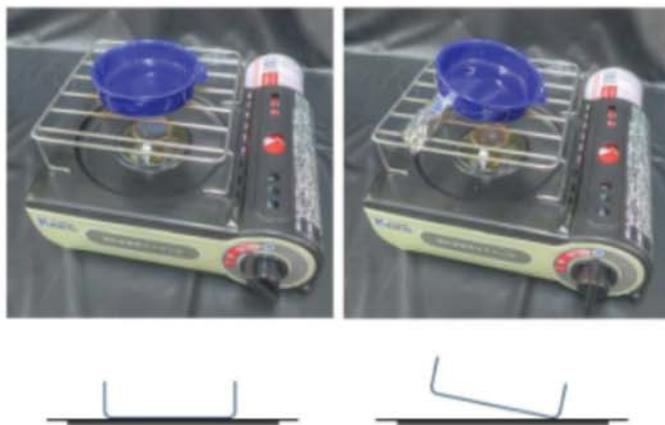
NaCl	77.9%	
MgCl <sub>2</sub>	9.6%	味を悪くする（にがみ）
MgSO <sub>4</sub>	6.1%	
CaSO <sub>4</sub>	4.0%	溶解度の違いを利用して分離
KCl	2.1%	

上の表は、海水に溶けている、主なイオンです。海水から得られる結晶（塩）は、これらのイオンの組み合わせで決まります。得られる塩を、多い順から5つ、表の下に示しています。マグネシウム(Mg)を含む塩が2つありますが、実はこれが「美味しくない塩」なのです。これを取り除かなければなりません。



都合の良いことに、これら美味しくない塩は、とても「溶けやすい塩」です。塩には、水に溶けやすいもの、溶けにくいものがあります。溶けやすいということは、海水を煮詰めて干上がらせた時、結晶になりにくいこととなります。この溶けやすさの性質の違いを利用して、マグネシウム、つまり美味しくない成分を分離するわけです。様々な製塩法がありますが、どの方法も、マグネシウムをうまく分ける工夫がされています。

では、このことを蒸発皿を用いてどのように実験するのでしょうか。ポイントは蒸発皿の使い方です。



通常、蒸発皿は左の写真のように水平にして使用しますが、この実験では右の写真のように、10～20度程度の傾斜をもたせて使用します（この方法のことを「傾斜蒸発皿」と呼んでいます）。この方法により、海水に溶けている塩を大まかに分けることができます。実際に行ってみましょう。

#### 【活動】



蒸発皿の下にアルミ箔で作った枕（太さ1センチ程度の棒）を敷き、蒸発皿を傾けてガスコンロに置きます。

海水を5 ml、蒸発皿に注ぎます。



コンロを点火します。

火力はできるだけ弱めにしてください。炎の先端が蒸発皿に届かない程度の、かなり弱めの火力にします。

\* 火力を弱めると自然に消えてしまうことがあるので注意しましょう。