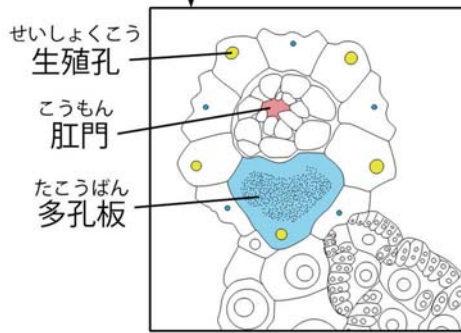
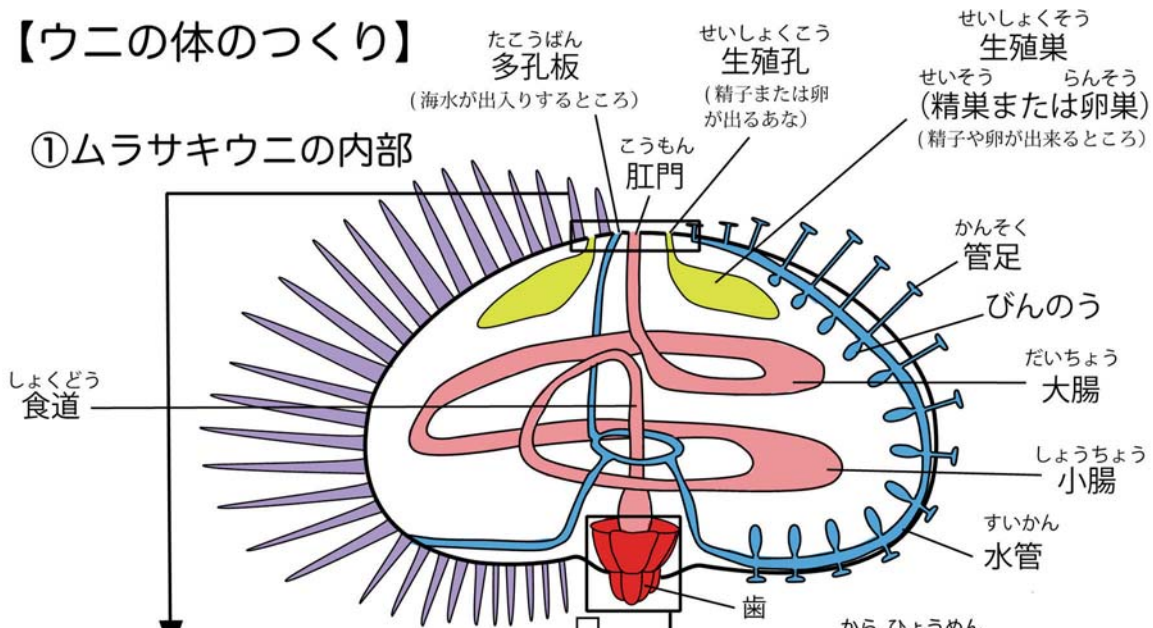
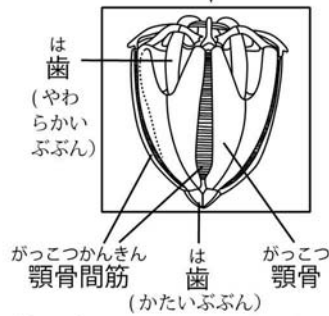


# 【ウニの体のつくり】

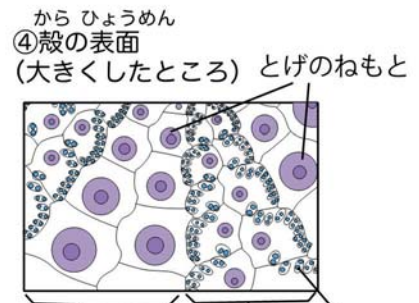
## ①ムラサキウニの内部



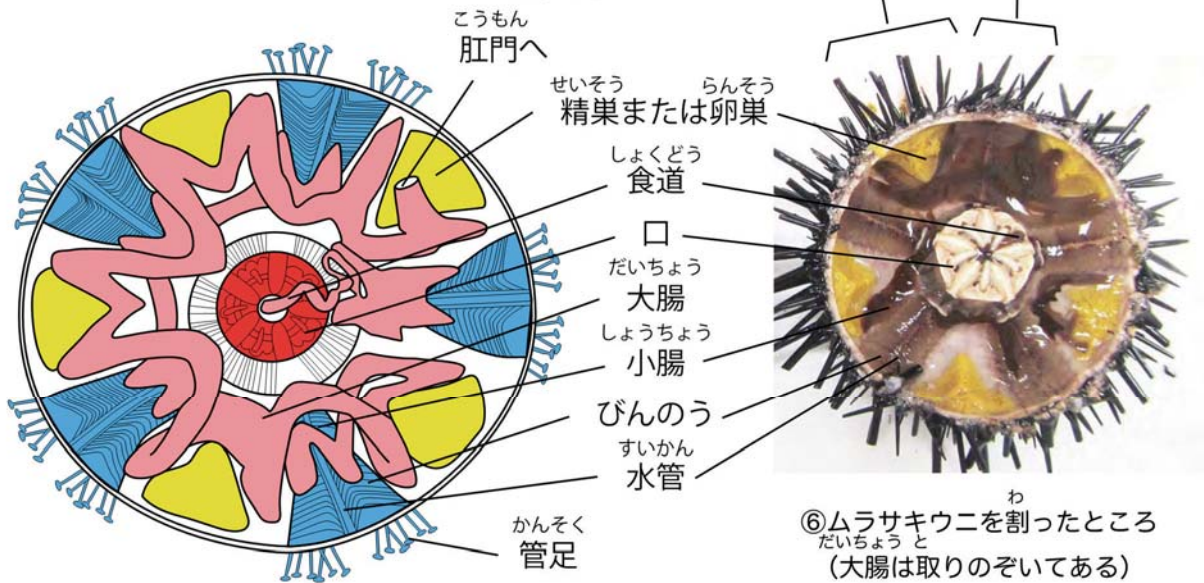
から じょうぶ  
②殻の上部



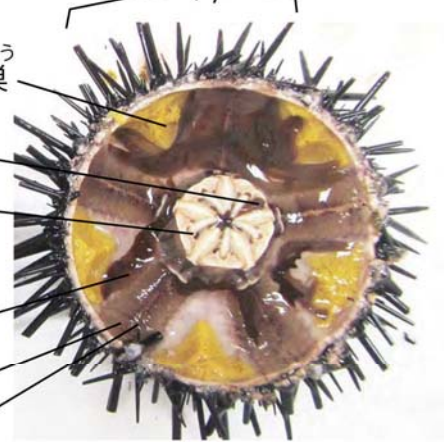
③口 (アリストテレスのちようちん) の側面



かんぼたい 間歩帯 (管足孔がない板が並ぶ), ほたい 歩帯 (管足孔がある板が並ぶ), かんそくこう 管足孔 (管足が出るあな)



⑤ムラサキウニのかいぼう図



⑥ムラサキウニを割ったところ (大腸は取りのぞいてある)



お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

### 3-4 海と自然の関係を学ぶ教材

気候や天気大きな影響を与えるものの一つに大気の動き（風）があります。風は、気圧の高いところから低いところに向かって大気が移動することによって発生します。この気圧の変化は、気温の変化によってもたらされます。海と陸の間で見られる大気の動き（風）は、海上と陸上の気温の違いによって、気圧の違いすなわち気圧の高いところと低いところが生まれ、その結果、風がふきます。海沿いにおいて、海上と陸上の気温を比べて、陸上の方が高い場合（晴れた日の昼）には、陸上で上昇気流が発生して気圧は低くなり、海上では下降気流が発生して気圧は高くなるので、気圧の高い海上から気圧の低い陸上に向かって風がふきます（海風）。反対に、海上と陸上の気温を比べて、海上の方が高い場合（晴れた日の夜）には、海上で上昇気流が発生して気圧は低くなり、陸上では下降気流が発生して気圧は高くなるので、気圧の高い陸上から気圧の低い海上に向かって風がふきます（陸風）。この海風・陸風の発生する仕組みは、日本付近で見られる季節風の発生メカニズムと同じです。夏、北半球への日射量は増加し、ユーラシア大陸東部の陸上の気温が、太平洋の海上の気温よりも高くなります。すると、太平洋からユーラシア大陸東部に向かって風が吹きます（南東の季節風）。冬、北半球への日射量は減少し、ユーラシア大陸東部の陸上の気温が、太平洋の海上の気温よりも低くなります。すると、ユーラシア大陸東部から太平洋に向かって風が吹きます（北西の季節風）。これらの風の通り道に、日本が存在しています。

このような海風・陸風・季節風の発生メカニズムを、目を見て、実感を伴って学ぶ小型の実験教材を開発しました。透明なアクリル板で出来た小型実験器は、内部に仕切り板があって2つの部屋に分かれています。その一方に、あらかじめ温めた石の板（陸を模しています）を入れます。他方には常温の水（海を模しています）を入れます。これらの上部の空間に霧（霧発生装置で作ります：線香の煙でも代用できます）を入れると、石の上で上昇気流が発生し、水の上では下降気流が発生します。石と水の境界付近では、水（海）から石（陸）に向かって空気が動いている（風がふいている）ことがよく分かります（海風）。次に、石の板を、あらかじめ冷やした石の板に取り替えます。他方には常温の水を入れたままです。再度、これらの上部の空間に霧を入れると、水の上で上昇気流が発生し、石の上では下降気流が発生します。石と水の境界付近では、石（陸）から水（海）に向かって空気が動いている（風がふいている）ことがよく分かります（陸風）。石をユーラシア大陸東部、水を太平洋と考えれば、夏（温めた石）と冬（冷やした石）の季節風の発生メカニズムを理解することもできます。

この教材を用いることで、地球の表面を広く覆う海が、気候や天気に大きな影響を与えることを、実習を通して深く学ぶことができます。教材の実践（出前授業での活用）につきましては、鉢山中の取り組み（P122）をご参照ください。

## 「海風・陸風・季節風」ってなに？ ～海と陸の間の大気の動きについて～

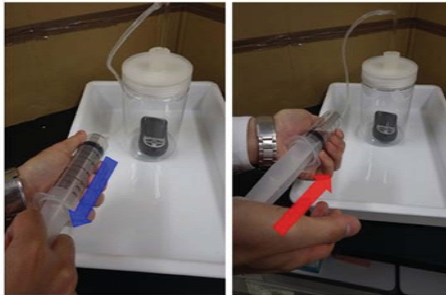
地表付近の物体は空気の重さによる圧力をあらゆる面に対して垂直に受けている。この圧力を\_\_\_\_\_という。

演示：気圧の計測

「この部屋の気圧は\_\_\_\_\_hPa（ヘクトパスカル）です」

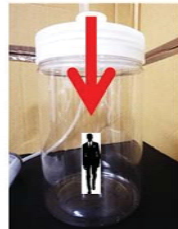
皆さんの周囲の気圧は毎日、高くなったり低くなったり変化しています。  
では、その気圧の変化を、狭い容器の中で再現してみましょう！！

### 実習①：気圧の変化について



	最初の気圧 (hPa)	操作後の気圧 (hPa)
空気を 抜く		
空気を 入れる		

上から空気で\_\_\_\_\_  
(注射器で空気を押し入れられる)  
と、気圧計の数値が\_\_\_\_\_。



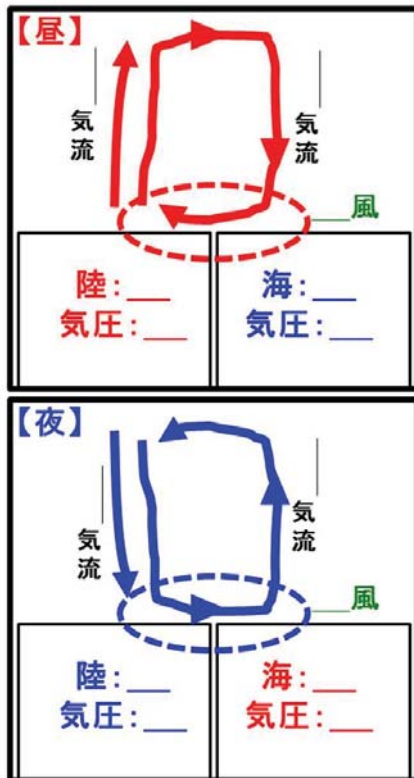
つまり、  
自分の周囲の  
気圧が高い状況  
→ \_\_\_\_\_  
になった。

上方に空気を\_\_\_\_\_  
(注射器で空気を吸い出される)  
と、気圧計の数値が\_\_\_\_\_。



つまり、  
自分の周囲の  
気圧が低い状態  
→ \_\_\_\_\_  
になった。





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 2016

## まとめ(続き)



### 1. 風について

気温の高いところで上昇気流が生じ(低気圧)、低いところで下降気流が生じ(高気圧)て、気圧の差が生まれる。気圧の高い方から低い方へ大気(空気)を動かそうとする力が働き、風が起こる。

### 2. 季節風 冬

大陸の気温が低くなり下降気流が発生して出来た高気圧から、大陸よりも温度が高くて気圧の低い太平洋に向かって冷たい風が吹く(北西の季節風)。

### 3. 季節風 夏

海洋よりも気温の高くなった大陸で上昇気流が発生し大陸の気圧は低くなる。それに向かって、太平洋上に現れた大規模な高気圧から、暖かい風が吹く(南東の季節風)。

### 4. 海風・陸風: 海岸付近で吹く風。

昼、陸上の気温が海上より高くなると、陸上に上昇気流が発生し、気圧が低くなる。すると、陸上より気温が低く気圧の高い海上から陸上に向かって風が吹く(海風)。

夜、陸上の気温が海上より低くなると、陸上に下降気流が発生し、気圧が高くなる。すると、陸上より気温が高く気圧の低い海上に向かって陸上から風が吹く(陸風)。

教材に対応したスライド（一部抜粋）

海洋教育2016年度 出前授業  
**海風・陸風・季節風とは？**  
 ～海と陸の間の大気の動きについて～

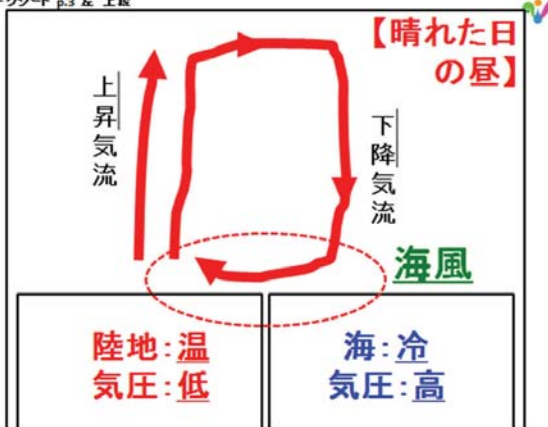
季節：東京書籍 新しい科学2 p.193 図4

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

Supported by THE NIPPON FOUNDATION

作成：特任准教授 吉村和也

ワークシート p.3 左 上段



②注射器のピストンを手で持って引っ張る (→瓶内の空気を抜く)



ワークシート p.1 中段

③ピストンを引き切った状態で保持し、気圧の値を読み取る



ワークシート p.3 右 下段

### まとめ(続き)

#### 4. 海風・陸風：海岸付近で吹く風。

**昼**、陸上の気温が海上より高くなると、陸上に**上昇気流**が発生し、**気圧が低くなる**。すると、陸上より気温が**低く気圧の高い海上**から**陸上**に向かって風が吹く(**海風**)。

**夜**、陸上の気温が海上より低くなると、陸上に**下降気流**が発生し、**気圧が高くなる**。すると、陸上より気温が**高く気圧の低い海上**に向かって**陸上**から風が吹く(**陸風**)。



小型実験器と実験セット

## 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、湾外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

2016年8月5日、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6名及び教員免許取得予定の学生（お茶の水女子大学・コアサイエンスティーチャー副専攻に所属する修士課程在籍の学生）5名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解説し、海洋教材「塩を作ろう」を実技指導しました。「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指導しました。コア・サイエンス・ティーチャー副専攻を専攻している学生は、将来、理科の教員を目指している学生がほとんどです。このような学生に海洋教育について説明し実習を体験させることは、海洋教育に対するいわゆる「障壁」を無くすことに効果的と考えられます。また、実習を身につけておくことで、教員として着任してからすぐにも海洋教育を始められる状況を作り出すことができます。



塩の出来る様子を観察する教員



縞状に「塩」が析出した様子



## 4-2 湾岸センターにおける教員研修

### 海洋教育促進プログラムによる 「海からの贈り物」教材活用のための教員研修

「海からの贈り物」シリーズとして提供されるウニを現場で活用するための教員研修が、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター（千葉県館山市）で行われました。年末の研修には、宮城から愛知にかけて7都県の15校から17名の参加がありました。また、遠方の希望者（京都、福岡）の都合に合わせて別の日にも研修を行いました。

#### 宿泊研修

12月23日（金）13時30分集合

13：40～17：30

ウニの発生（受精とポケット飼育について）

18：00～19：00 夕食・休憩

20：00～

自主観察（ウニの発生過程、ウミホタル採集、海岸生物観察）

12月24日（土）

8：00～ 朝食

9：00～12：00

ウニの発生（前日からの継続観察）

海の動物の比較観察

ウミホタルの生物学

12：00 解散

参加者：15校から教員17名

（宮城県仙台第一高等学校、群馬県立渋川女子高等学校2名、埼玉県立小川高校、埼玉県立川越女子高校、埼玉県立熊谷西高等学校2名、埼玉県立大宮光陵高校、埼玉県立新座総合技術高校、埼玉県立川口北高等学校、江戸川学園取手高等学校、市原八幡高等学校、東京都立芦花高等学校、東京都立江北高等学校、東京都立永山高等学校、小野学園、愛知県立一宮南高等学校）

#### 日帰り研修

12月27日（火）14：00～17：00

ウニの発生（受精とポケット飼育について）

参加者：立命館中学校・高等学校 1名

1月19日（木）14：00～17：00

ウニの発生（受精とポケット飼育について）

参加者：福岡工業大学附属城東高等学校 1名

研修内容：

ウニの発生（受精とポケット飼育について）

1月から開始する「海からの贈り物（ウニ）」の活用方法について、実際に成体のウニから採卵、採精を行い、顕微鏡を用いて未受精卵や受精卵、精子の観察を行いました。その際、受精についての講義を行うだけでなく、授業において生徒がよくやりそうな失敗や、観察する際の注意や技術を実習しました。また、ポケット飼育コースにおける実験器具の使用方法や、幼生飼育におけるノウハウを解説しました。

海の動物の比較観察

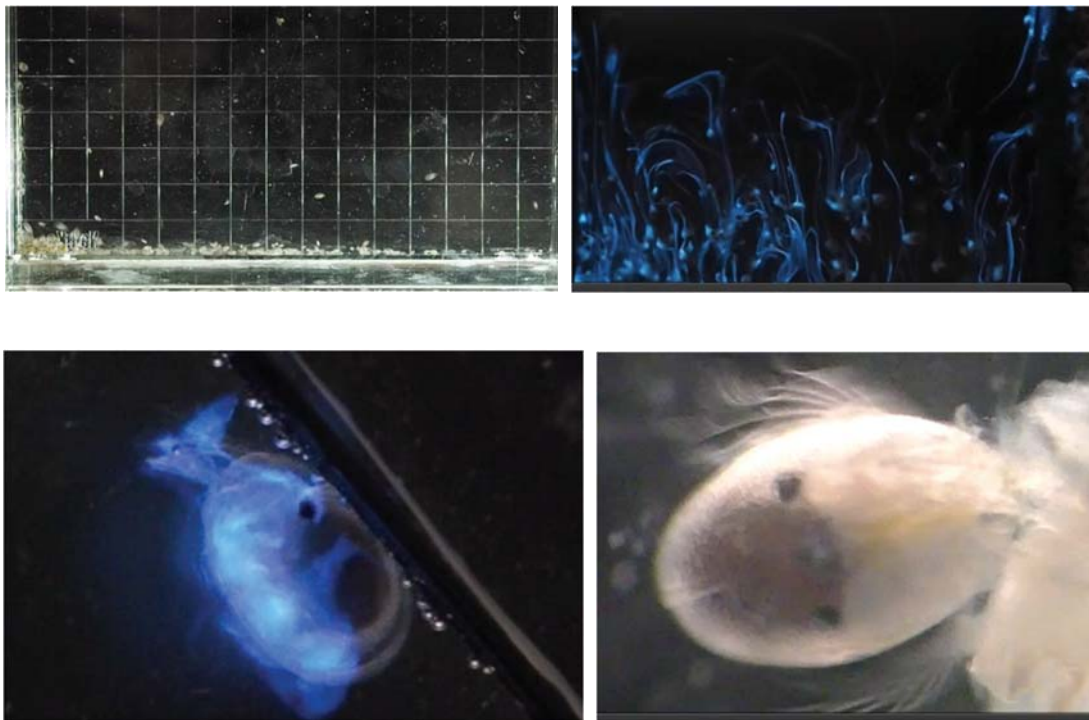
湾岸センターの水槽に飼っているいろいろな分類群に属する動物を比較観察しました。教科書などで扱っている動物の中にも、学校ではなかなか観察できないものも多いので、実際に手に取って構造を詳しく観察したり、資料として写真を撮影したりしました。分類群ごとに観察するポイントの解説が紹介されました。



ナマコの分類の手がかりになる皮膚の中の骨片（左 ニセクロナマコ、右 テツイロナマコ）

ウミホタルの生物学

宿泊研修では、1日目の夜に付近の漁港でウミホタルの採集を行いました。冬期は採集が難しくなるのですが、年末でもある程度のまとまった量を採集することができました。研修二日目は、児童生徒の興味を引きつける海産生物として、ウミホタルを紹介しました。研修では、この動物の分類、分布、形態、発生について、この海域での調査結果もふまえて解説しました。この動物が含まれる貝形虫（介形虫）は、種類が多いが発光種はかぎられていて、淡水でも普通に見られ、化石も多産し古生物の分野で研究が進んでいます。研修参加者は、電気刺激による発光や、明所を嫌い暗所に集まる性質（負の走光性）について、実験装置の組み方から現象の観察までを行いました。採集したウミホタルは一部の学校での教材研究や授業等に持ち帰って活用されました。



### 4-3 モデル校における教員研修

館山市立西岬小学校

平成28年 5月 7日 15時30分～17時 教職員 7名

場所：お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

校長、教頭、各学年担任合計7名が、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターにて研修を行いました。おもに9月に開催する海洋教育に関する公開研究授業の打ち合わせを進めました。実際の生物やビーチコーミングで拾ったシーグラス等を使った作品を見てもらうことで、具体的なアイデアを話し合い、取り組みの概略をみんなで共有することが出来ました。

### 4-4 モデル校以外における教員研修

#### ■熊本県

実施目的：上益城教科等研（中学・理科）で研修

実施場所：益城町立木山中学校

実施日時：平成28年 8月 4日 13時～17時

参加者：17名（学校数：8校）

実施内容：水の圧力の単元の実験方法として簡易的な実験教材の紹介に加えて水圧実験装置による深海の圧力を演示、さらに iPad の活用として生物分野から地球分野まで複数

の方法を紹介しました。水圧実験では、深海への関心を深めることに役立つことが考えられます。

コメント等（水圧に関する内容）：

アンケートの自由記述において「水圧の実験とても印象にのこりました。」とのコメントを得ました。他、複数の教材を紹介した本研修全体において印象に残ったテーマで水圧を挙げた人数は6人（5校）と好評でした。さらに水圧実験でつぶされたカップを教材として希望する学校が5校あり、後程配布しました。

## ■高知県

実施目的：宿毛市市教研（小中・理科）で研修

実施日時：平成29年1月20日 13時半～18時

実施場所：宿毛市立東中学校

参加者：9名

実施内容：電気回路の実験、水のあたたまりの実験、水圧実験の3実験を紹介しました。

水の圧力の単元の実験方法として簡易的な実験教材の紹介に加えて水圧実験装置による深海の圧力を演示、さらにiPadの活用として生物分野から地球分野まで複数の方法を紹介しました。水圧実験では、深海への関心を深めることに役立つことが考えられます。

コメント等：

本実験に関するアンケート（4段階評価尺度「そう思う」、「ややそう思う」、「ややそう思わない」、「思わない」）によりますと、水圧実験に対しましては、教材への満足度の項目で7名中7名が「そう思う」、授業で取り入れてみたいとの項目でも全員が「そう思う」「ややそう思う」（1名無回答）と高評価でした。取り入れ方として「実験映像を見せる形で水圧の上昇による物体の変化を考えさせる。」「水中の大きな圧力や、パスカルの原理の実感を促す。」「演示」また本単元の無い小学校教員からも「単元最後に見せて中学校への興味づけ」とのコメントを得ました。他、実験について「驚きがある。理科の授業ではこれが一番」とのコメントを得ました。

なお、上記2件の研修は、お茶の水女子大学で実施しております「新たな災害時に途切れない教育システムの開発と検証」事業と連携して実施しました。



宿毛市



上益城町

教員研修の様子



# 海洋教育と新学習指導要領改訂の関係

—期待すること、危惧されること—

富士原紀絵

2017年2月に幼稚園、小・中学校の新学習指導要領案が公表された。学習指導要領案と同時に提示された「改訂のポイント」によれば、今回の改訂では「知識の理解の質を高め資質・能力を育む『主体的・対話的で深い学び』」の実現が企図されている。子どもが習得する「知識及び技能」の枠組みや教育内容の水準は維持するとされていることから、今回はその「質」を高めること、その実現のためには「主体的・対話的で深い学び」が要されるということになる。それに加え「現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力の育成」のために「教科等横断的な学習を実現する必要」が強調されている。教科等横断的な学習の実現が期待される場として、これまでも総合的な学習の時間が設定されてはいたものの、その期待が実現していたとは言い難い学校もあった。今回の改訂により、総合的な学習の時間のあり方を大いに見直す必要があるだろう。

海洋教育に関して注目されるのは、同じく「改訂のポイント」の「その他の重要事項」として「海洋に囲まれ多数の島からなる我が国の国土に関する指導の充実（小中・社会）」という記述がある。「海洋」という言葉が直接表現されているのは、小学校5年生の社会科では、子どもに身につけさせる「思考力、判断力、表現力等」として「世界の大陸と主な海洋、主な国の位置、海洋に囲まれ多数の島からなる国土の構成などに着目して、我が国の国土の様子を捉え、その特色を考え、表現すること」とされ、中学校では「地理的分野 A 世界と日本の地域構成」の、同じく「思考力、判断力、表現力等」として「(ア)世界の地域構成の特色を、大陸と海洋の分布や主な国の位置、緯度や経度などに着目して多面的・多角的に考察し、表現すること。(イ)日本の地域構成の特色を、周辺の海洋の広がりや国土を構成する島々の位置などに着目して多面的・多角的に考察し、表現すること」とされている。中学校の場合には「内容の取扱い」として「(イ)「領域の範囲や変化とその特色」については、我が国の海洋国家としての特色を取り上げるとともに、竹島や北方領土が我が国の固有の領土であることなど、我が国の領域をめぐる問題も取り上げるようにすること。その際、尖閣諸島については我が国の固有の領土であり、領土問題は存在しないことも扱うこと」とも書かれており、以上を通して、社会科の教育内容としての「海洋」学習に求められているのが国土・領土との関係性における領海の理解の強調とも読み取れる。特に、この数年間の日本を取り巻く国際状況を見れば、国土・領土との関係で領海（海洋）を取り立てて重視して扱う必要があることは理解できるものの、果たしてその「構成」や「位置」の学習だけで、海洋に囲まれた日本の「海洋国家としての特色」、日本の地域特性が理解できるだろうか。教科等横断的な学習の中で、自然環境そして自らの生活の欠かせぬ一部としての海洋という存在があるからこそ、子どもはそこに課題を発

見し、主体的に学ぶことが可能になるのでは無いか。今回の改訂により海洋教育が社会科の国土・領土・領海の学習であると強調されてしまうことで、逆に教科等横断的に学ぶ学習材としての「海洋」が狭められてしまうことを危惧している。すなわち、地理的・歴史的「時空」の学習に陥ってしまい、子どもにとって「生」の学習材としての海洋から遠ざかっては、主体的な学びの実現は困難では無いか、ということである。

既に過年度の報告書でも指摘している通り、ここでの「生」というのは直に海に触れ、直接体験をする、といったことにこだわらない。日本全体が海洋国家である以上、目の前に海が無くとも海からの恩恵を受けて社会生活が成り立っていること、さらに、海のもたらす大きな自然災害が幾度となくおそっても、それでも日本人は海とともに生きてきたのであり、そうした生きてきた自然との関係の中で長年にわたり生きてきた、そして、今まさに生きている人間とその生活の営みを通してこそ、海洋国家で生きる日本の特色を理解することができるのではないか、ということである。

今回の報告書では「海育科」として、社会科や理科との教科横断的な学習、そして総合的な学習の時間における実践として、その多くが水産業、水産資源といった観点で学習が行われている。海での課外体験、あるいは身近な河川の学習を海に繋げたこと背景にしている单元もあるが、独自に組んだ单元学習もある。いずれも学校で可能な範囲での身近な体験的・実験的な学習を通して、自分たちの生活が水産業や水産資源に支えられ、また、海によって形成された大地で生活しているということ、それらによって支えられた国の中で生きている自分という存在を、子どもに深く実感させる授業内容となっている。こうした実感に伴う、生活に根ざした実験的で体験的な学習活動を通してこそ、日本にとっての海という存在の重要性が認識可能になり、それが領土（国土）と領海というものへの理解に結びつくのではないだろうか。産業や資源としての人間の利活用を中心とした海洋に関する学習材を通して、子どもは自分の生活との関わりを通して主体的に学ぶことが可能になり、結果的に日本の社会生活の基盤としての領海という認識が培われ、知識が身につくであろう。

しかし、そうした学習を中心として見落とされてしまうのは、一方的に人間に利用されるものとして存在しているのではない、自然そのものとしての海についての理解である。海をめぐる環境問題は、それが意図せざるとも、人間の海の利活用により、あるいは海という環境を無視することによって引き起こされた問題である。今回の報告書に掲載された実践の多くに「海との共生」、「持続可能な海との関係」が念頭におかれている。子どもが「主体的、対話的で深い学び」を行うためには、解決が難しい問題を扱い、それに挑むことに価値を見いだすことで主体的な態度で学ぶことにつながり、また困難な問題であるからこそ、多くの教師や仲間の意見や考えを突き合わせ対話的に学習し、これまでに見いだせなかった考えに至ることができる。海を巡る環境問題は社会生活と自然環境が交差することで発生している。まさに教科横断的な問題であり、将来を生きる子どもも、いずれは主体的にその解決に挑まねばならない。「持続可能な海との共生」という視点での環境問題としての海を教材として扱うことは、自然環境としての海や生物そのものへの「深い学び」に到達するであろう。

子どもが主体的に学びたいと思い、他者の意見を求めるような対話的で深い学びに到達

させる学習課題は、それが社会科であれ、総合的な学習の時間であれ、教師がそれを見いださねばならない。その点でいえば、これまで多くの水産業や水産資源に関わっての実践は積み重ねられてきている。しかし、今回の学習指導要領が求める課題解決的な教材による「主体的、対話的で深い学び」を実現するには、その蓄積だけでは困難であるかもしれない。本報告書に掲載されている実践例が、次期学習指導要領で求められる、新たな実践を切り開く一助になることを期待している。

## 平成28年度 海洋教育促進事業報告書

---

編集・発行：お茶の水女子大学

発行日：2017年3月

本プログラムは日本財団の支援を受け実施しています。  
本報告書に記載されている内容について許可なく転載することを禁じます。

Supported by  日本財団 THE NIPPON  
FOUNDATION