

平成25年度

海洋教育促進事業報告書

お茶の水女子大学

平成25年度

お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム 《総合型》

海を教室に届ける小・中・高校の海洋教育カリキュラム策定と実施

「海が遠い子どもにも海洋教育を！」

副題 「日本財団海洋教育促進プログラム」

●概要

本取組では、海洋教育実施と理論構築において海洋教育を展開するために、東京大学海洋アライアンス海洋教育促進研究センターと緊密な連携を取りながら、普遍的な教育体系構築を目指す。そのためにお茶の水女子大学の2学部（理学部・文教育学部）2センター（サイエンス&エデュケーションセンター、湾岸生物教育研究センター）に所属する教員が集まり、お茶の水女子大学海洋教育推進委員会を設置し、小学校、中学校、高校において、沿岸部だけでなく、海がない自治体等内陸部でも海洋教育が実践できるように、総合型カリキュラムを作成して実施する。具体的には、千葉県の沿岸地域の教育資源を活用しながら、湾岸生物教育研究センターにおけるフィールド実習や、教員研修、そして教材の配布を行う。また内陸部においては、「海からの贈り物」を館山湾岸生物教育研究センターから学校教育現場に送付し、理科だけでなく家庭科、社会科等の授業にも取り入れ、海洋教育を浸透させる。

●主な構成員 担当内容

最上 善広 理学部・教授

理学部教員を代表して海洋教育の構築推進

千葉 和義 サイエンス&エデュケーションセンター長・教授

都道府県教育委員会や各自治体教育委員会、モデル選定校との連絡・調整

清本 正人 湾岸生物教育研究センター長・准教授

湾岸生物教育研究センターにおける中・高校教員の海洋教育研修と中・高校生に対する海洋教育実施。「海からの贈り物」送付。

垣内 康孝 サイエンス&エデュケーションセンター・特任准教授

東京都内および全国各地の小・中学校教員に対する海洋教育研修実施。教育委員会およびモデル選定校との連絡・調整。海洋教育教材、カリキュラムの開発と実施、および効果検証。

広瀬 慎美子 湾岸生物教育研究センター・特任講師

湾岸生物教育研究センターにおける海洋教育カリキュラム開発と実施。「海からの贈り物」など教材配布対象中学校・高校への連絡・調整業務。

富士原 紀絵 文教育学部人間社会学科・准教授

文教育学部を代表して海洋教育の構築推進。次期学習指導要領に「海洋教育」の文言と内容を記載するための海洋教育カリキュラムの策定。海洋教育の方法についての教育学の立場からの指導。

○取組の内容

我が国は四方を海に囲まれており、国土面積は世界61位であるのに、排他的経済水域は、世界6位の規模を持っている。さらに、総人口の約5割が沿岸部に居住し、動物性タンパク質の約4割を水産物から摂取し、輸出入貨物の99%を海上輸送に依存している（参考文献1）。

このように海に強く依存し、また大きな資源を海から得ている我が国は、平成7年の法改正で、海の恩恵に感謝するとともに、海洋国家日本の繁栄を願うために「海の日」を国民の祝日とした。さらに、平成19年に成立した海洋基本法第13条でも、

「国及び地方公共団体は、国民の祝日に関する法律（昭和23年法律第178号）第2条に規定する海の日において、国民の間に広く海洋についての理解と関心を深めるような行事が実施されるよう努めなければならない。」

と海の日行事について定めている。確かに祝日は、国民に「海」に対する意識を年に1度呼び起こすことには役立つだろう。しかし、意識する、しないに関わらず、海は日々の国民生活にとって不可欠な存在となっており、そのために同法28条には、

「国は、国民が海洋についての理解と関心を深めることができるよう、学校教育及び社会教育における海洋に関する教育の推進、海洋法に関する国際連合条約その他の国際約束並びに海洋の持続可能な開発及び利用を実現するための国際的な取組に関する普及啓発、海洋に関するレクリエーションの普及等のために必要な措置を講ずるものとする。」

と、国民に対する海洋教育等の実施の必要性を述べている。これに対して、国は、「子ども海洋基本計画」（参考文献2）や、平成21年3月までの学習指導要領の見直しにおいて、例えば中学校理科では「大気の動きと海洋の影響」について学習するなど、海洋に関する指導内容の充実に動き出している（参考文献3）。しかし、未だ国は、海洋教育の定義やその普及推進についての詳細を明らかにしておらず、踏み込み方は浅い。さらに平成23年3月11日に起こった東日本大震災の巨大津波によって、多くの人々の命が失われ、原子

力発電所の事故が引き起こされた。このように、多くを与え、しかし奪うこともある海を正しく理解し、利用し、またその脅威から身を守る教育を始めることが、今ほど求められていることは、かつてなかったであろう。そのためには海洋教育をきっちり定義づけ、学習指導要領に組み込み、それを実現するための教員研修を実施し、実際の教育現場で児童生徒に教育しなければならない。

これまでに詳細に検討されてきた海洋教育としては、「21世紀の海洋教育に関するグラウンドデザイン（小学校編）～海洋教育に関するカリキュラムと単元計画～」（平成21年、海洋政策研究財団：参考文献1）が上げられる。すなわち、同書には、海洋教育の定義として、

「人類は、海洋から多大なる恩恵を受けるとともに、海洋環境に少なからぬ影響を与えており、海洋と人類の共生は国民的な重要課題である。海洋教育は、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。この目的を達成するために、海洋教育は海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」

を提唱している。さらに、その実現のために、海洋教育について1教育内容の明確化、2学習環境の整備、3外部支援体制の充実、4人材の養成、5研究の推進、の必要性について提言している。海洋教育と学習指導要領の関連も詳細に検討されており、海洋教育が教育現場において実施されるかどうかは今後の問題となっている。

海洋教育という新たなコンセプトを、日本全域に浸透させ、実施させるためには、1. 沿岸地域だけでなく、海から離れた地域においても実施できる“説得力のある”コンテンツ開発とそれを生かした教員研修の実施と海洋教育を地域で推進できる「海洋教育研修リーダー」の育成、2. 研修内容を教育現場で実践するためのカリキュラム開発、さらには3. 教材・教具を教育現場に送り込み海洋教育の魅力を実感させる教育支援システムの構築が必要だ。本取組では、これらの3つの新しい領域に対して、東京大学海洋教育促進研究センターと緊密な連携を取りながら、学習指導要領に海を入れるという共通目的を持って、昨年度に引き続き実施した。本来、海洋教育は、自然科学と人文社会の両分野にまたがる内容を含んでいることから、本取組においては、文理融合の総合型として実施した。

巻頭言 お茶の水女子大学 海洋教育促進プログラム《総合型》…………… i

1 “海”を教室で体験するための教材開発

【家庭科関連教材】

美味しく楽しく！ 海魚料理…………… 2
海苔を作ろう！…………… 15

【美術関連教材】

魚拓を作ろう！…………… 17

【英語関連教材】

英語で海を表現しよう…………… 25

【総合的な学習の時間関連教材】

海風・陸風のひみつ…………… 38

【総合的学習関連教材】

塩を作ろう！…………… 40
砂の由来を調べよう！…………… 49

【総合的学習関連教材】（事業計画外）

海藻・海草の押し葉を作ろう！…………… 55

2 海洋教育教員研修リーダーの養成

研修① 岩手県での養成（6月）…………… 60
研修② 東京都と連携した養成（7月）…………… 65
研修③ 岩手県での養成（8月）…………… 70
研修④ 東京都での養成（12月）…………… 73

3 海洋教育教員研修リーダーによる 地域教育委員会教員研修の実施の支援

研修① 東京都渋谷区での研修（1月）…………… 76

4 海洋教育授業の実践

授業実践① 岩手県立山田高等学校での授業実践（9月）…………… 80
授業実践② 東京都北区での授業実践（11月）…………… 82

授業実践③ 東京都北区での授業実践（12月）	84
授業実践④ 東京都港区での授業実践（1月）	89
授業実践⑤ 東京都北区での授業実践（2月）	94
授業実践⑥ 東京都渋谷区での授業実践（2月）	97

5 海の環境を体験するフィールド教育の促進

【理科関連教材】

1. 海の観察ガイド 磯の動物編（平成24年度作製）の活用実績	112
2. 海の観察ガイド 千葉県館山市沖ノ島 海の植物編の作製	114
3. 海の観察ガイド 高知県土佐清水市竜串町 磯の動物編の作製	116
4. 光合成色素と光の吸収	123

【国語・英語関連教材】

5. 国語カルタ作り	124
6. 小中高校生を対象とした臨海実習	132

【社会・家庭科関連教材】

7. 季節ごとの里海の恵み（冬から春の海藻）	137
------------------------	-----

6 海の生物に触れる教育の促進

1. 海からの贈り物 ウニ実績	142
2. 海からの贈り物 海草・海藻	188
3. 海からの贈り物 魚	197
4. 実践授業「ウニの受精・発生の観察」	198
5. 実践授業「海草・海藻を利用した作品作り」	199
6. 実践授業（中学校教員による海藻を活用した理科授業の実践）	209

7 海についての教育を実践できる人材育成

1. 海の観察ガイド 千葉県館山市沖ノ島 海の植物編 作製のためのフィールド研修	222
2. 海からの贈り物ウニ活用のための研修	223
3. 海からの贈り物海藻・海草活用のための研修	227
4. 海洋教育実践講座	231

8 海の観察ガイド

巻末言 海洋教育カリキュラムにもとめられること	323
-------------------------	-----

1 “海”を教室で体験するための 教材開発

【家庭科関連教材】

美味しく楽しく！ 海魚料理

定置網などの魚網で漁獲される魚には、種類、大きさ、漁獲される量などの問題から、市場に流通せずに捨てられてしまう魚が少なくありません。しかし、これらの魚の多くは食材として問題なく利用でき、とても美味しい料理を作ることのできるのです。そこで、千葉県館山市の湾内に設置された定置網やその近海で獲れた魚を、それぞれの魚を美味しくいただける調理方法で、美味しい魚料理を作りましょう。魚にはそれぞれ、下ごしらえ（さばき方）の特徴やコツがあり、それぞれの魚に適した美味しい調理法もあります。

本教材は、家庭科の教科目標のうち「食生活と自立」「身近な消費生活と環境」「衣食住などに関する実践的・体験的な活動」の視点に「海洋教育」を盛り込むため、重要な食糧源である魚介類や海藻により親しみ、知識を持ち、食材として幅広く活用する技能を習得すると共に、生産地である海洋そのものに親しみを持つことを目指しています。教材は「海からの贈り物」を活用しています。

◆ 包丁を用いた魚のさばき方

【タカノハダイのさばき方】

タカノハダイは体側に斜めの文様があることが特徴です。しかし、この体側のウロコが非常に硬いことから、ウロコ落としには大変苦勞します。



そこで、写真のようにスプーンを用いてウロコ落としをする方法が便利です。



利き手にスプーンを持ち、もう一方の手でしっかりと尾をつかんで支えます。スプーンの凹面を頭に向け、スプーンでこそぎ落とすようにウロコを剥がしていきます。

はがれたウロコは飛び散るので、流し台の中で作業するようにしましょう。

スプーンである程度まで落としたら、取り残したウロコは包丁を使うほうが落としやすい場合もあります。ただし、やはりしっかりしたウロコなので力は必要です。怪我をしないように注意してください。

ウロコを落とし終わったら、背中側から包丁を入れて3枚におろします。

これで完成です。



【スズキのさばき方】

スズキは、淡白な味で人気の高い魚です。1メートル近い大きさに成長することもあるようです。今回は千葉県館山沖で獲れた40センチ程度のスズキを使います。



まずウロコ落としです。包丁を使って落とします。



頭をしっかりと握り、包丁を体側に沿って往復させます。ウロコが飛び散らないよう、流し台のなかでやるのが良いでしょう。

側面だけでなく、腹側や背中の方にも包丁を当てて落としていきます。



ウロコを落としたら、エラの下部（腹側）に包丁を入れます。



そのまま、腹に沿って包丁を動かし、腹側を割いていきます。



尾の近くまで、しっかりと割いてください。



割り終わったところです。写真のように、エラからハラワタまできれいに見えるようになります。



内臓を手でつかんで取り出します。食道や肛門など、他の部分とつながっているところにはしっかりと指を当てて取り出してください。エラも、取れる部分は取り外しておきます。



写真のようにきれいになりました。



ハラワタを取り終わった状態です。



次に、エラの上部（背側）に包丁を当て、背骨まで切り下ろします。



そのまま、背に沿って包丁を切り進んでいきます。包丁を骨に当て、包丁の先が背骨に届く程度まで深く入れてください。



背中側を切り終わったら、今度は腹側にも包丁を入れます。内側（ハラワタを取り除いたところ）から入れてください。



腹側にも包丁を入れ終わりました。

次に、体側の尾の近く（写真中、赤丸で囲った辺り）に包丁を入れます。



包丁を入れたところから、体側に沿って包丁を入れて身を切り離していきます。

包丁の刃を背骨に当て、包丁も倒し過ぎないようにして、小刻みに包丁を切り進めていきます。



一気に切ろうとすると刃が背骨から離れ、身がきれいに切り離せなくなってしまいます。慣れないうちはゆっくりとやりましょう。また、魚を支える手を切らないに注意してください。

写真は、あと少しで半身が切り離せるところです。



切り終わった状態です。包丁の刃を骨にしっかり当てると、写真のように、身と骨をきれいに切り離すことができます。

一方が切り終わったら、反対側も同じように切り離しましょう。このようにして三枚におろすことができます。

身を切り離すと、エラの先端（写真中、赤丸で囲った部分）が露出します。この部分は大変に鋭利で、作業中に指を怪我することがよくあります。注意しましょう。

半身には浮袋が付いたままなので、包丁で切り離します。背骨に近い側から包丁を入れ、皮に沿って切り離すようにします。

スズキの骨はかなりしっかりしているので、骨抜きを用いて抜きましょう。

これで完成です。香草焼き、ムニエルなどに使います。



【マルソウダカツオのさばき方】

マルソウダカツオは、名前の通り、断面が丸い形をしたソウダカツオです。傷みの早い魚で、鮮度が落ちると中毒を起こすこともあるので気を付けましょう。

今回は、およそ30センチのマルソウダカツオをさばきます。

背側から包丁を入れて切り割いていきます。マルソウダカツオは、体は厚いですが身は柔らかいので、包丁を入れる際に特に難しいことはありませんが、身が柔らかくなり過ぎると崩れやすくなります。

三枚におろした半身を、さらに背側と腹側で切り分けます。色が濃く見えるのは「血合い」です。



◆ カワハギの煮付け

今回用いるカワハギです。



鍋にカワハギを敷き詰め、ひたひたに浸かる程度に水、しょうゆ、みりんを入れて弱火で15分程度煮ます。



完成です。カワハギの淡白な味にとっても合う料理です。



◆ スズキの香草焼き

三枚におろしたスズキを使います。



しっかりと骨抜きをしましょう。



骨抜きが終わったら身をひっくり返し、包丁で皮に切れ目を入れていきます。およそ3センチの間隔で、身の厚みの1/3から1/2程度の深さで切ります。



切れ目を入れ終わったら、身を皿に移します。この皿で調理（加熱）し、そのまま食卓に出すことになります。耐熱で、かつ見栄えのよい皿を用いると良いでしょう。



先ほど入れた切れ目に、スライスしたニンニクやハーブ（ローズマリー、セロリ等）を挟んでいきます。



さらにニンジンやジャガイモなど、付け合せの野菜も載せると良いでしょう。見栄えよく盛り付けてください。最後にオリーブオイルをかけます。



盛り付けが終わったら、皿をオーブンに入れて焼きます。今回用いたのは約200℃の電気オーブンですが、小さな皿であればオーブントースターでも調理できます。焼け具合を見ながら、およそ15分程度焼きます。



完成です。このまま食卓に運びます。



◆ マルソウダガツオのなまり節

三枚におろし、さらに背側と腹側で切り分けたものを使います。



大きな鍋に水を張り、マルソウダガツオを沈めます。灰汁を十分にとるため、必ず、湯ではなく水から煮るのが大切なポイントです。



アクがでたら、おたまで丁寧にすくって取り除きます。20分から30分、この作業を根気よく続けます。



ある程度アクを取り除いたら火を止めて湯を捨て、鍋に水を張ります。マルソウダガツオを水で冷やします。



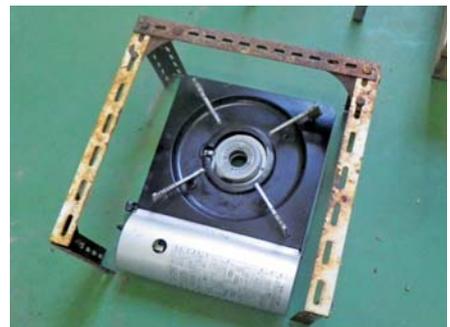
次に、皮や、表面に付着したアクを丁寧に取り除きます。時間の掛かる作業なので手分けして行うとよいでしょう。



皮を取り除いた状態です。



なまり節を作るにはコンロと網を用います。臭いが出るので、カセットコンロを用いて屋外で行うのが良いでしょう。ただし近隣の迷惑にならないよう気を付けてください。



網の上に切り身を並べ、弱火でゆっくりと加熱していきます。



ときどき裏返し、切り身全体に万遍なく火が当たるようにします。写真はコンロに掛けてからおよそ10分後ですが、徐々に水分が抜けてきています。



約1時間後、火を止めました。なまり節の場合は水分が約40%程度残っているのので、堅節のように長く保存できる訳ではありませんが、生のカツオに比べると日持ちし、また加熱による味わいも楽しめます。



◆ サバの南蛮漬け

ニンジン、玉ねぎを千切りにし、しょうゆ、砂糖、酢に漬け込みます。



サバの半身を2～3センチ幅に切り、片栗粉をまぶして、中温の油で5分ほど揚げます。



揚げたサバを、漬け込んだニンジン、玉ねぎと合わせ、香草を散らして完成です。



海苔を作ろう！

お弁当やおにぎりで馴染みの深い海苔、皆さんは好きでしょうか。いわゆる板海苔と言われるものです。給食にも出てきますので、知らない人はいないでしょう。でも、板海苔をどうやって作るか、知っている人はいますか。板海苔は、海苔そのものがくっつきやすい（接着しやすい）性質を利用して作る、まさに自然の食べ物です。そして、生きた海苔さえあれば、簡単な道具で板海苔を作ることができます。

千葉県館山市の海岸ではイワノリなどを採取することができます。また、海苔を生きたまま送付する市販の海苔もあるようです。こういった「生の海苔」を使って板海苔を作る方法をご紹介します。

採取した海苔、あるいは市販の生の海苔でも、板海苔を作る手順は同じです。

海苔をザルに取り分けて洗います。写真はおよそ50グラムの海苔です。

生きた海苔をまな板のうえで、包丁を使って細かく刻みます。刻んだ海苔はこの後、ザルを使ってとりわけます。したがって、ザルの目を通り抜けてしまうほど細かくするのはよくありません。5ミリ程度に刻むと良いでしょう。



刻んだ海苔を、海苔が通り抜けない程度の目の粗さのザルに敷き詰めます。ザルはなるべく、底が平らで四角いものがよいでしょう。そうでなくても板海苔は作れますが、この敷き詰めた形が、そのまま、板海苔として仕上がる形になります。



海苔を敷き詰めたザルを並べ、扇風機の風を送ります。天日に干せば、より本格的な板海苔の作り方になりますが、写真のような方法でも手軽に海苔作りができます。



板海苔が仕上がりました。乾燥してやや縮んでいますが、立派に海苔の味がします。このまま食べても美味しいですし、軽く火であぶると海苔の風味が増します。



魚拓を作ろう！

みなさんは「魚拓」を知っていますか？ 魚拓は、さかな釣りで釣った魚の姿・大きさなどを、墨などを使って紙に写し取る方法です。近頃はデジタルカメラで記録する方法もありますが、魚の形や色といった特徴だけでなく、美しさや荒々しさなど、観察する人の気持ちも盛り込める方法です。日本で古くから伝わる美術文化、「魚拓」に挑戦してみましよう。魚拓には、魚に直接墨を塗り布や紙に写し取る「直接法」と、魚に布や紙を載せて、上から墨などで色をつける「間接法」があります。それぞれ挑戦しましょう。

本教材は、美術科の教科目標である「美的、造形的表現・創造」「文化・人間理解」「心の教育」の視点に「海洋教育」を盛り込む海洋教育教材です。

◆ 魚を観察しよう

魚拓をする前に、まず、魚拓に使う魚の特徴をよく観察しましょう。ふだん食べている魚でも、色や形など、案外よく知らないものです。今回の材料は「真いわし」です。真いわしの特徴をよく観察しましょう。

【用いる道具】

魚を置くトレイ、観察用の虫メガネを用意します。



【観察の手順】

マイワシを1匹、トレイに載せます。



まず、胴体を観察しましょう。

うろこの並び方や形、色合いが、背と腹でどのように違うか注意して観察しましょう。

写真ではややはっきりしませんが、体側（背と腹の中間あたり）に、黒い斑紋がいくつかあります。側線はあまりはっきりとしません。



ウロコの1枚1枚もよく観察してみましょう。



次に尾びれを観察しましょう。尾びれの付け根から先端にかけて、色合いはどのようになっていますか。また、模様はどのようになっているのでしょうか。



観察するときも、気になるところがよく詳しく観察できるように、指で押し広げるなど工夫しましょう。



背びれを観察しましょう。写真のように指でつまんで広げないと観察しづらく、普段、調理されたマイワシではなかなか観察することの出来ない部分です。よく観察しましょう。



次は腹びれです。



今度は胸びれです。



魚拓に写し取られることはありませんが、エラもよく観察しましょう。マイワシの腹を上にして、顎から押し開くようにするとよく観察することができます。



◆ 間接法で魚拓を作ってみよう

魚拓には、魚に直接墨を塗り布や紙に写し取る「直接法」と、魚に布や紙を載せて、上から墨などで色をつける「間接法」があります。まず、間接法を試してみましょう。

【用いる道具】

写真の通り、以下のものを用意します。

トレイ 2 枚（魚を置く用途 + 半紙を濡らす用途）、
塩、ラップ、油粘土（紙ねんどでも可）、半紙（習字用）、霧吹き、綿棒、ティッシュ、食紅（粉末）、100
ミリリットルビーカー、赤鉛筆（彩色の補筆用）



【作業の手順】

まず、魚のヌメリを取ります。ヌメリがあるままだと、魚拓紙をうまく貼り付けることができません。また、紙と魚がくっ付いてしまい、紙を剥がすときに破れてしまう原因にもなります。



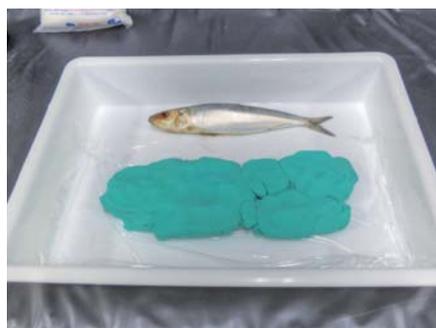
マイワシに塩を振りかけ、両手でつかんで優しくこすってヌメリを取り除きましょう。あまり激しくやると魚を傷めてしまうので注意しましょう。



ヌメリ取りを終えたマイワシをトレイに戻します。トレイにラップを敷きます。



ラップの上に粘土を載せます。紙ねんどでも大丈夫です。粘土の厚さは、マイワシの厚みの半分よりもやや多い程度にしましょう。



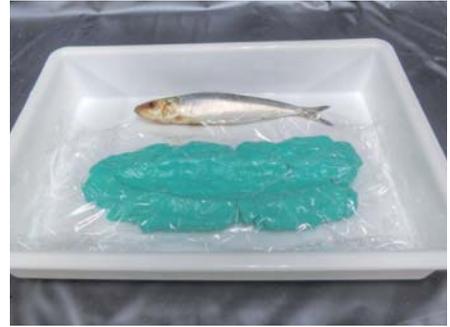
粘土のうえに、さらにラップを載せます。2枚のラップで粘土をサンドイッチしたような恰好になります。



ラップの上から粘土を指で押さえ、マイワシが入る程度のへこみを作ります。横たえたマイワシの下半分がちょうど入る程度のへこみにしましょう。



へこみが完成しました。



マイワシを入れてみます。特にヒレの部分が浮いていないか、あるいは反対に沈み過ぎていないか確認をしましょう。このへこみが良くないと、魚拓紙を載せる際に苦労することになります。マイワシがうまく入るように何度も形を整えましょう。



マイワシをへこみに横たえたら、ヒレを広げてラップに押し付け、形を整えます。



魚拓紙を用意します。魚拓専用の紙もありますが、ここでは習字で用いる一般的な半紙を使います。

半紙をちょうどよい大きさ（余裕を持って魚を覆う程度の大きさ）に切り、水を張ったトレイに沈めます。水に濡れた半紙はとても破れやすいので取扱いに注意しましょう。



水に濡らした半紙を、横たえたマイワシに被せたと
ころです。



次に、半紙を両手で持って、半紙がマイワシに隙間
なく張り付くよう、位置を調整していきます。できる
だけシワが出来ないようにしましょう。水に濡れた半
紙は非常に破れやすいので、丁寧に、根気強く、少
ずつ進めていきます。



半紙は徐々に乾いてきますので、霧吹きで時々、水
を補給します。



細かな部分は、手で作業するよりも綿棒を使ったほ
うが作業しやすく、半紙を破ってしまうミスを減らせ
る場合があります。



特にヒレの部分が隙間なく張り付いているか、特に
注意してください。これで半紙がぴったりとマイワシ
に張り付きました。



半紙が必要以上に濡れていると、色付け作業がし辛くなります。ティッシュ等を用いて余計な水分を取り除きましょう。



次に色付け作業です。今回は、料理の色付けに使う食紅を使ってみました。これなら、魚拓に用いたマイワシを、魚拓の後で安心して食べることができます。写真の食紅は、粉末を水に溶いて使うタイプのものです。



このように、食紅を水で溶いて使います。魚拓の色付けは、背側を濃い色で、腹側を薄い色で彩色すると自然な仕上がりになります。そのため、写真の食紅液だけを使うのではなく、状況に応じて薄い色や濃い色、場合により粉末を直接塗りつけて彩色します。



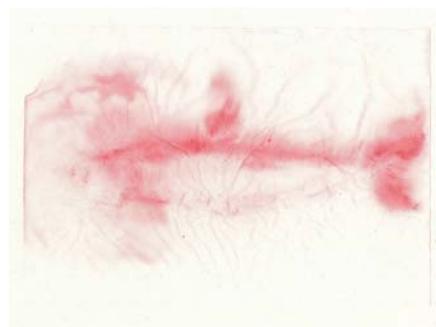
色付けするときは絵筆、綿棒などを用いるか、あるいは写真のように、指先に画材（食紅）を付けて直に描きます。指先で直に書くと半紙に加わる圧力が分かり、誤って半紙を破いてしまう失敗を減らすことができます。



色付けが終わったら、両手で半紙を持ち、静かに、ゆっくりと、頭のほうから持ち上げてマイワシから剥がしていきます。あわてて持ち上げようとするとう簡単に破れてしまいます。せっかくここまで頑張ったのですから、ここは慎重にいきましょう。



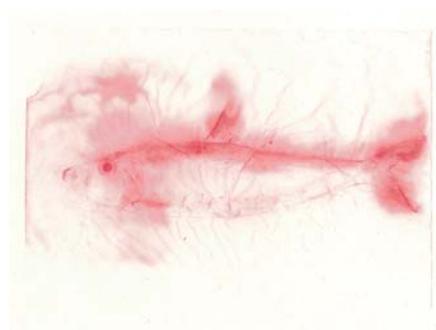
このような魚拓になりました。眼、ヒレの細かな部分や、うまく写し取れなかったところは補筆します。



今回は食紅を用いましたから、補筆は赤えんぴつで行いました。



補筆を行った後の様子です。これで、マイワシの魚拓が完成しました。



英語で海を表現しよう

海は万国共通の資源であり、様々な国が、海や、海にまつわるものに親しみ、表現しています。これらを、日本語やその他の言語で表現することは海への理解を深めるとともに、他の国々への理解も深めることができます。ここでは海の生き物を題材として、「海の生き物の名前（日本語と英語）の由来を調べてみよう」と、「海の生き物、漢字ではどう書くの？ 英語ではどう書くの？」の活動を紹介します。「外国語活動」の授業で実施できるほか、夏休みの自由学習としても可能です。

実際に生物が観察できない場合でも、図鑑などを参考にして生き物の絵を描かせることで、生き物の形や色について理解させることもできます。また、海から地理的に遠く、実際に生きた生物を対象とすることが出来ない環境でも実施できる方法です。理科、国語、外国語、図画工作などの教科を横断的に学習できる内容です。

1) 「海の生き物の名前（日本語と英語）の由来を調べてみよう」

小学5年生から外国語の学習が始まります。外国語を通じて、言語や文化について積極的に理解を深める為の方法の一つとして、生き物の名前を外国語ではどのように呼んでいるのかを調べましょう。また、そのように呼ばれるようになった理由（由来）を調べ、それぞれの文化の違いを体験的に学習しましょう。カードの表には海の生き物の絵と日本語・英語の名前を書き、裏にはその由来を調べて書いたカードを作製しました。

2) 「海の生き物、漢字ではどう書くの？外国語ではどういうの？」

生物学では、生き物の（標準）和名はカタカナで書くことが慣例となっています。したがって水族館等でも和名をカタカナで表記していることが多いです。では漢字ではどのように書くのでしょうか？ これを調べることで、学年別漢字配当表にはない文字（漢字）を積極的に学習することができます。さらに、英語表記も調べることで外国語の学習にもなります。クイズ形式とすることで、より珍しいもの・面白いものを探すようになりました。

◆ 海の生き物の名前の由来を調べよう

作品例 1

作製：小学 4 年生

おもて	⑤	④	③	②	①
	英語 (×) (海牛)	英語 (sea urchin) 漢字 (海胆)	英語 (flatworm) 漢字 (平虫)	英語 (Schidolar) 漢字 (?)	英語 (Starfish) 漢字 (海星)
うら	⑤ 白海牛 しうみうし ほんこんとたいけん と日本てしかみか ていないのて いしは英語はなし 英語 (×) 漢字 (白海牛)	④ 海胆 うに 海の腸といは かある。これをく みするとうみい うに シーアチン (海胆) (sea urchin)	③ 平虫 ひらむし からだか平たい ことからついた 名前 ひらむし フラットワーム (平虫) (flatworm)	② ヨツアナカシバ カシバの英語の 名前の由来はカシバは すなの中にいるのてすな とさういみでカシバは おかぬにいてるのて おかぬとさうこと からカシバとさう名前 がついた 漢字 カシバ (?) Schidolar	① いとまき海星 いとまきと海星と sea star と呼ばる もある。フランス語やドイツ 語でも海星と呼ばれて いるが、カシバに似て いることからついた名前 いとまき スターフィッシュ (海星) (Starfish)

作品例 2-1

作製：小学 4 年生

おもて				
	ラテン語 (Hypselodoris) 日本 (青海牛)	(Sea Anemone) 日本 (石罎巾着)	英語 (red-clawed crab) 日本 (赤手蟹)	(cuttlefish) (鳥貝)
うら	Hypselodoris festiva は (短カ) ナ。 (ラテン語) 「ほり高いを、くみ あわせた物。日本 ては角があり、牛に みえて、海にいる から海牛	Sea Anemone 英語は「シーアネモネ」 とかき。アネモネという花 があって、イソキンチャクは その花は、にいてる。そして、 アネモネに、にいてるイソキ ンチャクは、海にある。 日本は、海(いそ)に あるきんちゃくで、イ ソキンチャク!	赤手蟹 red-clawed crab は、赤いかぎめを持つ かに。日本は、赤手蟹 そのままだ、赤い手を持つ かに。(ほとんど同じ)	cuttle fish 英語で「cuttlefish」、 いみは、カトル は「イカ」なので、カトル! 日本は鳥貝、鳥は、 カラス! イカはカラスを、こ うけま! カラスの、てきで、 このいみ! カトル

【英語関連教材】英語で海を表現しよう

作品例 2-2

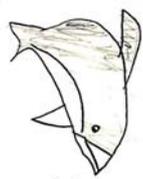
作製：小学4年生

おきて

 <p>(oyster) (牡蠣)</p> <p>カキ オイスター</p> <p>寒をかき落とし て食べる!</p>	 <p>(shrimp) (海老)</p> <p>エビ</p> <p>ふどう→えび えびは、ふどう の色ににている ので、えび。</p>	 <p>(turtle) (海亀)</p> <p>ウミカメ ハートル</p> <p>海亀は、海に いる亀だから!</p>	 <p>(ray) (魚鳐)</p> <p>エイは、えんぴ とよばれていた が、まちがいで エイ。</p>
---	---	--	--

うら

おきて

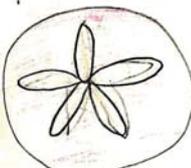
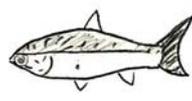
 <p>(lobster) (虫刺虫古)</p> <p>ロブスター ガリガリ</p> <p>あとささりする動 きかたがカニ! ロブスターが引 い!それで、ロブ スター!</p>	 <p>コーラル サンゴ</p> <p>(coral) (珊瑚)</p> <p>珊瑚は昔 ほう石になるから い、からかあった!</p>	 <p>(saury) (秋刀魚)</p> <p>サンマ サマー</p> <p>サンマは、糸田い 魚をサマたから サンマ!</p>	 <p>(black dolphin) (イルカ) 海豚</p> <p>黒色のイルカ、 くくりはなのイルカ、 などのよひなで したしまれる。</p>
---	--	---	---

うら

作品例 2-3

作製：小学 4 年生

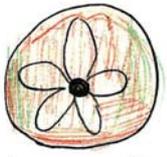
おもて

<p>サンドクッキー</p>  <p>(英語 sand dollar) (日本 菓子麦麵包)</p>	<p>ゼリーフィッシュ</p>  <p>(jelly fish) (日本 海月)</p>	 <p>(salmon) (魚 鮭)</p> <p>さけ サーモン</p>	 <p>(shark) (魚 鯊)</p> <p>シャーク さめ</p>
---	---	---	---

うら

<p>菓子麦麵包</p> <p>「カシパン」とは英語で sand dollar send は すな、いも、すな、うま、てる。dollar は、(円) お金みたいに円い。このように英語と日本語は、ちがう！</p> <p>サンドクッキーは、お金のようパンと、いういみ！</p>	<p>jelly fish jellyfish とは、(ゼリー) → (ゼリー) (魚) 魚。ゼリーのような魚、といういみ！ 日本は、海の月のような魚で、海月！</p>	<p>肉にすじがあり、さけやすいので、魚 鮭！ と、このことを、salmon だからサーモン</p>	<p>サメは、体のわりに、目が小さいから、小目(さめ)ともいっ！</p>
--	--	--	--------------------------------------

おもて

 <p>(clownfish) (魚 隠鰭之魚)</p> <p>クマニ</p>	 <p>(cowry) (宝 貝)</p> <p>カウリー たからが</p>	 <p>(octopus) (虫 蛸)</p> <p>たこ オクトパス</p>	 <p>(sea biscuit) (虫 肖の杖)</p> <p>クマニ シービスケット</p>
--	---	---	---

うら

<p>日本は、クマニガけしょうをしるかのようには、なな、の、イギンチャクと、ふれる行動が、ピエロのようだから、由来する。</p>	<p>cowry 英語で、cowry y. 宝といういみ。 日本は、宝貝、そのとおり昔は、かちがあるものだった！</p>	<p>またが、いらは、いたこ！ 8本の足があつて、オクトパス。だから、オクトパス。</p>	<p>sea biscuit は、海のビスケットのようなものから、虫肖の杖は、通る時に、たこが、まくらにしていたから</p>
--	--	---	--

作品例 2-4

作製：小学4年生

おもて



(ニシキアカ)
(Orange-banded garden eel)

シキアカ ナマコ



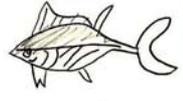
(海鼠)
(seacucumber)

シキアカ ナマコ



(家借)
(hermit crab)

シキアカ ナマコ



(tuna)
(魚有)

まぐろ ツナ

うら

「かかやかい美しい」といっためでゆらい。

英語は、シー・キューバ。海にいるきゅうりのような生き物。日本はネズミの後ろすがたのに在るということから。

やどかりは、海の腸といふ。

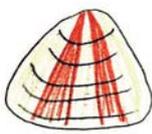
まぐろはお中のあたりが黒いから!

おもて



(英語 star fish)
(日本 海星)

スターフィッシュ シスター



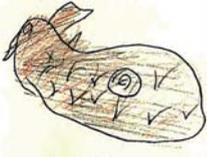
(clam)
(蛤)

クラム はまぐり



(英語 sea horse)
(日本 海馬)

シーホース ハシマ



(立浪貝)
(wedge sea slug)

たつなみ エッジ

うら

海星 ^{イサナ}
sea starともよばれる。フランス語、ドイツ語では「海の星」とよばれる。だが日本では、「人の手」ににているということで、「海星」だ。そう。

シスター

はまぐりは、はまにあて、くりみ
たいだから、虫合。(はまぐり)
はまぐりは、ロカ
開かないから
clam

sea horse
英語では「seahorse」と、かき海の馬といふ。日本は、そのまま、「海馬」とかき!

日本は体内にある貝は、しらが立つたみに見える。

【英語関連教材】英語で海を表現しよう

◆ 海の生き物、漢字ではどう書くの？ 外国語では何というの？

作品例 1-1

問題レベル：簡単

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

 <p>かに カニ(カニ) シガコ</p>	<p>英語</p> <ul style="list-style-type: none"> Sea Anemone シー アネモネ 	<p>漢字</p> <ul style="list-style-type: none"> 海老
 <p>エビ(ヒカリアヒロエビ)</p>	<p>英語</p> <ul style="list-style-type: none"> Crab クラブ 	<p>漢字</p> <ul style="list-style-type: none"> 磯巾着
 <p>イソギンチャク(ウボシイソギンチャク)</p>	<p>英語</p> <ul style="list-style-type: none"> Shrimp シュリンプ 	<p>漢字</p> <ul style="list-style-type: none"> 蟹

< 答え (裏) >

答え

かに	●	●	●	●
エビ	●	●	●	●
イソギンチャク	●	●	●	●

かにたん

作品例 1-2

問題レベル：ふつう

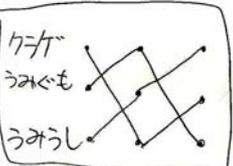
作製：小学6年生

< 問題 (表) >

	英語	漢字
 <p>ウミクマ (ミズクマ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sea spider • シー スパイダー 	<ul style="list-style-type: none"> • 海牛
 <p>ウミグモ (トクワウミグモ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sea slug • シー スラッグ 	<ul style="list-style-type: none"> • 海月
 <p>ウミウズ (オウウミウズ)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • jelly fish • ジェリー フィッシュ 	<ul style="list-style-type: none"> • 海蜘蛛

< 答え (裏) >

答え

 <p>ウミクマ ウミグモ ウミウズ</p>		
---	--	--

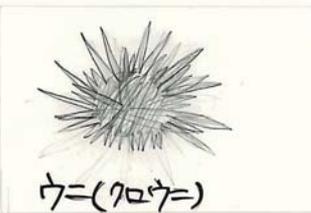
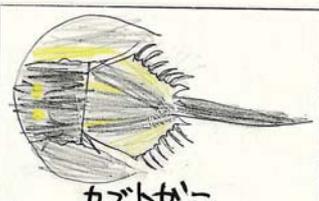
3.75

作品例 1-3

問題レベル：難しい

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

 <p>ナマコ(ムササキウリマナコ)</p>	英語 • sea cucumber. シーキュカンバ	漢字 • 海胆
 <p>ウニ(クロウニ)</p>	英語 • horseshoe. ホーシュー	漢字 • 海鼠
 <p>カブトガニ</p>	英語 • sea urchin. シーアチン	漢字 • 蟹

< 答え (裏) >

答え

ナマコ	→	海胆
ウニ	→	海鼠
カブトガニ	→	蟹

むすかしい

作品例 2-1

問題レベル：簡単

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

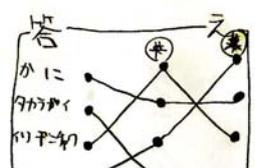
	ク	イ	ズ	
		英語		漢字
		・Sea Anemone・		・海月
		シー アネモネ		
カ ニ				
		・Crab・		・蟹
カラガイ		クラブ		
		・Jelly fish・		・磯中着
イソギンチャク		ジェリー フィッシュ		
		・Cawry・		・宝贝
クラゲ		カウリー		

< 答え (裏) >

① 問

題

EMU
SALIKEDA



作品例 2-2

問題レベル：難しい

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

カ	イ	ズ	
	英語		漢字
カツボ	• E E L	•	鰻
	• Moray	•	海鼠
	• Sea cucumber	•	鰐
ナマコ			
	• Sea horse	•	海馬
タツオノヒゲ			

< 答え (裏) >

② 問

題

「NEMU」

おずかしい

答 え

カツボ — 鰻

ナマコ — 海鼠

タツオノヒゲ — 鰐

海馬

作品例 2-3

問題レベル：かなり難しい

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

カ イ ス

 アイゼ	•	• Flyingfishes •	• 鮫
 フグ	•	• Forktonguegoby •	• 河豚
 トビウオ	•	• Sharks •	• 鰐沙魚
 サメ	•	• Globe fish •	• 鱈

< 答え (裏) >

③

問

題

NEMU,

さいむす

答え (英) (漢)

アイゼ	→	鮫
フグ	→	河豚
トビウオ	→	鰐沙魚
サメ	→	鱈

作品例 3-1

作製：小学6年生

海の生き物☆漢字・英語クイズ?		
 イルカ	■ marine firefish ■	■ 微塵子
 アカテガニ	■ redhandcrab ■	■ 海豚
 ウミホタル	■ jellyfish ■	■ 海星
 ヒトデ	■ dolphin ■	■ 海月
 クラゲ	■ waterflea ■	■ 赤手蟹
 ミジンコ	■ starfish ■	■ 海萤

作品例 3-2

作製：小学6年生

< 問題 (表) >

海の生き物 ☆ 漢字・英語クイズ?

 ハタカカメカイ(クリオネ)	• flyingfishes	• 魚飛
 トビウオ	• longnosechimaeras	• 裸亀貝
 テングギンザメ	• Clione	• 天狗銀鮫

< 答え (裏) >

問題

問題

(海の生き物の問題)

答え			
クリオネ	flyingfishes	→ 魚飛	
トビウオ	longnosechimaeras	→ 裸亀貝	
テングギンザメ	Clione	→ 天狗銀鮫	

【総合的な学習の時間関連教材】

海風・陸風のひみつ

「ものあたため方」では、金属、空気、水での、あたため方の違いを勉強します。この単元で学習する「熱伝導」「対流」など、熱に関する基礎的な概念は、中学校で学習する「熱量」、高等学校で学習する「熱容量」「比熱」などに繋がります。いっぽう、学習内容の生活化という視点から考えてみると、お風呂を沸かした際の温度変化などが挙げられます。では自然現象に目を向けたとき、どのような題材が考えられるでしょうか。

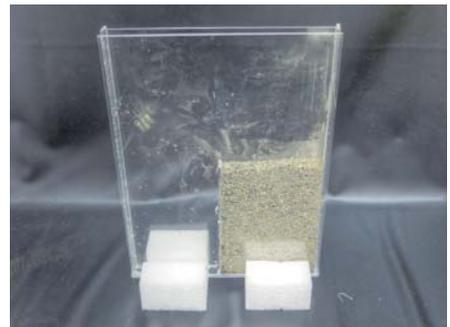
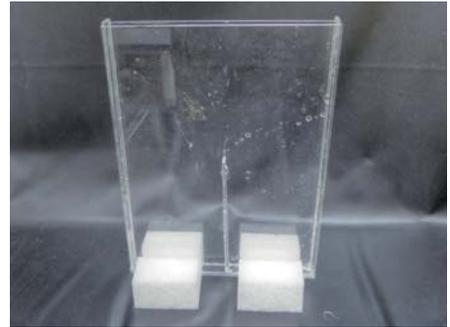
ここでは、ものあたため方（比熱）と対流（大気の循環）によって生じる「海風・陸風」を考え、これらを簡単な実験で実際に起こす方法を紹介します。

◆ 海風を作ってみよう

2ミリ厚の亚克力板で作成した「海風・陸風実験セット」の実験箱です。下半分は板により左右が隔てられており、上半分では左右がつながっています。厚みは1センチです。

実験箱の右下のスペースに砂を入れます。（陸地に見立てています）

実験箱の左下のスペースには水を入れます。（海に見立てています）



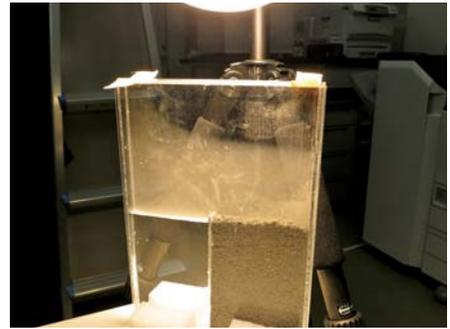
砂、水を入れた実験箱を、写真のように白熱球の真下に置きます。

(白熱球は太陽に見立てています)

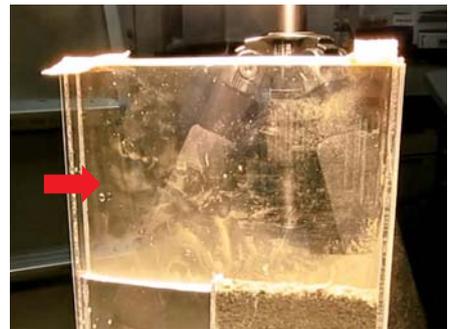


実験箱の上半分に煙を満たします。今回はスモークマシンで作成した煙を利用しました。

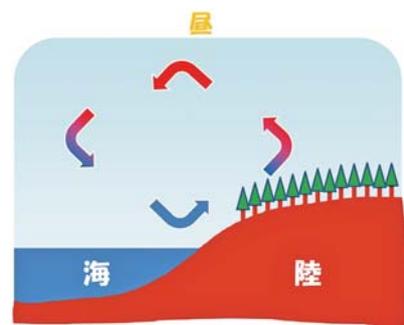
煙を満たしたのち白熱球を点灯すると、実験箱の中が温められ、上昇気流が発生します。



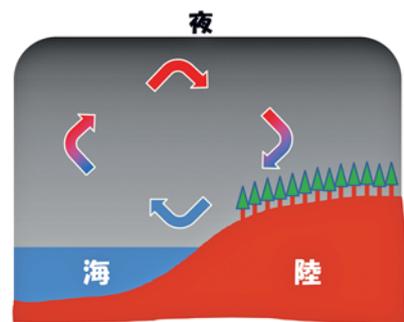
光の当て具合（できるだけ逆光にする）や背景の明るさ（できるだけ暗くする）に気を配りながら注意深く観察して下さい。陸側で温められた空気が、海側で下降気流となっていることを確認することができます。



陸地は温まりやすく、海は温まりにくいいため、太陽の光を受けた後の温度は、陸地と海で異なります。その温度の違いにより、図のような対流が生まれ、「海風」が発生します。



いっぽう、海は冷めにくく、陸地は冷めやすいため、夜になると陸地と海の温度差が逆転します。その結果、陸地側から海側に吹く「陸風」が起こります。



【総合的学習関連教材】

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」と書かれたビンが置かれているのではないのでしょうか。では、塩はどうやっ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。

本コンテンツは理科や社会科に関連が深く、「横断的・総合的な学習や探究的な学習」「主体的な課題発見・学習・考察・判断、主体的・創造的・協同的な探究・問題解決能力の育成」「自己の生き方を考える能力育成」の視点を踏まえた「総合的な学習の時間」での実施が可能です。また、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」、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た実施も可能です。実験に用いる海水は「海からの贈り物」を活用します。

◆ 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。ビーカー等に入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。万一そのようになった場合は、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。

◆ 海水に溶けているものを取り出そう ~応用編1

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せん。

【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0.1ml（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1mm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0.2mm)



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0.2mm)



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0.04mm)



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0.2mm)



(10倍対物で撮影、横幅0.1mm)



【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ことができません。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。

◆ 海水に溶けているものを取り出そう ～応用編2

蒸発皿の使い方を工夫すると、海水に溶けているものを大まかに分けることができます。

【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5ml、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。

やがて、水面の端のほうから干上がりはじめ、塩の結晶が見えるようになります。



少しでも火力が強すぎると結晶が飛び散りますので、火力調節に注意しましょう。

海水が干上がるとともに水面の端が移動し、それに伴い、塩の結晶も横に成長していきます。(矢印の方向に成長していく)。

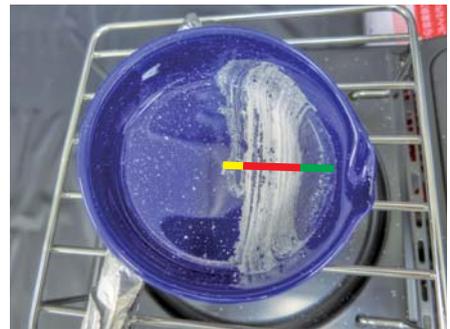


完全に水分が干上がり、塩の「帯」が作られました。



蒸発皿を上から見た写真です。

場所により、結晶の様子が異なることが分かります。やや細かな結晶から始まり(黄)、ザラザラした分厚い結晶が続き(赤)、最後はきめ細かな結晶になります(緑)。



結晶の一部を舐めてみましょう。

*この操作を行う場合は、必ず、新鮮で飲用可能な海水を用いてください。

どの部分でも結晶の味は同じでしょうか、それとも、場所によって味わいが異なるのでしょうか。



【実験のポイント】

- 最初に塩の結晶として出てくるのは「硫酸カルシウム」などです。これらは水に溶けにくく、水のかさが減るとすぐに結晶として現われます。あまり味のしない物質です。
- 次に出てくるのは「塩化ナトリウム」です。いわゆるしおですね。食卓塩の主成分です。
- 最後に出てくるのは「塩化マグネシウム」などです。これらは塩化ナトリウムよりも水に溶けやすいため、海水を干上がらせた際、最後に結晶として出てきます。塩化マグネシウムはにがりとして知られ、豆腐を作る際に用いられたりします。その名の通り、苦みを感じる物質です。

- この方法は塩を完全に分離できるわけではなく、蒸発皿の場所による違いは、あくまで大まかな傾向です。そのため、場所による味の違いは、注意しないと気付かないかもしれません。しかしよく気を付ければ、途中で出てきた塩（赤）と最後に出てきた塩（緑）の味わいが違うことが分かります。

【総合的学習関連教材】

砂の由来を調べよう！

海は常に変化しており、川と同じように、海水による侵食・運搬・体積作用があること、その結果として海砂が作られていることを学びましょう。そして、海砂がどのような石から出来たのか、顕微鏡で観察して調べてみましょう。

海の砂はコンクリートの材料としても使われる、私たちの暮らしに欠かせない資源のひとつです。また、海ならではの景色（景観）を生む、とても豊かな観光資源です。観察を通して、海砂を勉強し、その大切さを学びましょう。

この教材は、館山の浜辺で採取した海砂を「海からの贈り物」として活用します。海は常に変化しており、川と同様に、海水による侵食・運搬・堆積作用があることや、海砂を顕微鏡で観察することで、どのような鉱物であるのかをある程度推測できることを学び、海の成り立ちを学ぶことを目指します。

◆ 海砂を観察しよう

いろんな地点で採取した海砂を、虫メガネや実体顕微鏡で観察し、どんな特徴があるのか、採取した場所で何が同じで何が違うのか、調べてみましょう。

【用いる道具】

今回は、千葉県館山市の海岸、および岡山県玉野市の海岸から採取した砂を用います。館山の砂は、異なる3地点（A、BおよびC）から採取しました。

砂の観察には、虫メガネ、実体顕微鏡を用います。



【観察】

まず、4種類の砂を虫メガネで観察しましょう。これは、千葉県館山市の海岸のA地点で採取した砂です。全体に黒っぽい色をしていますね。このように、まず全体の特徴を観察するようにしましょう。



次に、千葉県館山市海岸のB地点で採取した砂を観察します。A地点に比べてややグレーがかった色合いをしていることが分かります。



次いで、千葉県館山市海岸のC地点で採取した砂を観察します。A地点、B地点の砂と比べると、砂の色合い、砂粒の大きさがずいぶんと違うことが分かります。



最後に、岡山県玉野市渋川海岸で採取した砂を観察します。オレンジ色がかっており、大きさもまちまちの粒が混ざっていることが分かります。



虫メガネで全体的な特徴を観察したら、今度は実体顕微鏡を用いて詳しく観察しましょう。

実体顕微鏡は、ガラス製のレンズ、金属がかみ合わさって動く歯車など、とても精密に作られた器具です。砂粒のように固い物質がガラスや歯車に入ってしまうと簡単に傷が付いたり歯車の動きが悪くなったりするので、注意して取扱いましょう。



まず、館山の A 地点の砂を観察しましょう。虫メガネの観察では単に黒っぽい砂にしか見えませんでした。顕微鏡で拡大すると、黒い粒の他に緑、橙色など様々な色の粒が混じっていることが分かります。粒の大きさはほぼ均一のようです。



黒い砂粒は、金属である葉さじに数珠のように連なってくっついてるのが分かります。これは、どういった性質を示しているのでしょうか？



背景を白から黒に変えてみましょう。このように背景の色を変えてみることで、違ったものがよく観察できるようになります。

白い背景ではよく分からなかったことですが、このように背景を黒にすると、白っぽい粒が意外にたくさん含まれていることが分かりますね。



次に、千葉県館山市海岸の B 地点で採取した砂です。A 地点の砂と比べて、粒が大きいことが分かります。



背景を黒にしてみましょう。

白い粒の他に、黄色、赤色などの粒が含まれていることが分かります。また、白くて薄い板のようなものがありますが、これは何でしょうか？



今度は、千葉県館山市海岸のC地点で採取した砂です。砂といっても、AやB地点と比べると粒がずいぶん大きいことが分かります。そして、



背景を黒に変えてみましょう。このくらいの大きさの粒でも、背景によって見え方（観察のし易さ）がずいぶん変わることを実際に確認して下さい。



最後に、岡山県玉野市の海岸で採取した砂です。橙色から赤色の粒が主で、黒っぽい砂はあまり含まれていないようです。館山とはずいぶん違いますね。また、砂粒の大きさもまちまちです。



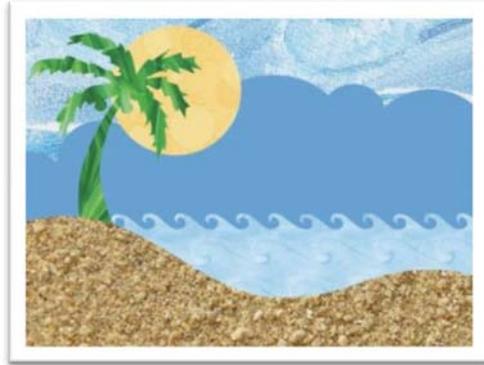
背景を黒にしてみましよう。白っぽいガラス、あるいは色ガラスのように見える粒が多く含まれていることが分かります。



《ワークシート》

海の砂はどこからやってきたのかな？

～ いろんな砂を観察して、くらべてみよう！ ～



砂Aをかんさつしよう

砂をとった場所 ()

けんび鏡で砂の様子をかんさつしよう
(大きさ・色・形・その他に気づいたこと)

砂Bをかんさつしよう

砂をとった場所 ()

けんび鏡で砂の様子をかんさつしよう
(大きさ・色・形・その他に気づいたこと)

砂Cをかんさつしよう

砂をとった場所 ()

けんび鏡で砂の様子をかんさつしよう
(大きさ・色・形・その他に気づいたこと)

【総合的学習関連教材】（事業計画外）

海藻・海草の押し葉を作ろう！

海藻というとワカメや昆布が頭に思い浮かびます。味噌汁や海藻サラダに使われる緑色のワカメがなじみ深いですが、生きたワカメは褐色であることはご存じでしょうか？ 海に潜ると、褐色、緑色、赤色など、さまざまな色の海藻や海草を観察することができます。これを、陸上の草花と同じように押し葉にした「海そう押し葉」は、海藻・海草の標本としてだけでなく、見た目に美しい美術作品として、とても楽しめるものです。

「海そう押し葉」は、海藻や海草を台紙に載せ、新聞紙などに挟んで1週間ほど乾燥させると出来上がります。しかし乾燥器を使うとわずか10分程度で作ることも可能です。ここでは「ゲルドライヤー」という乾燥器を使った方法をご紹介します。

◆ 作業の手引き

海藻の準備をします。

館山の臨海実験所で調製した「海藻押し葉パック」です。



7種類の海藻を梱包したパックです。



冷凍された海藻を解凍します。A4サイズのバットに水を張ります。



海藻をパックから取り出し、水を張ったバットに入れます。写真は「ホソバナミノハナ」です。



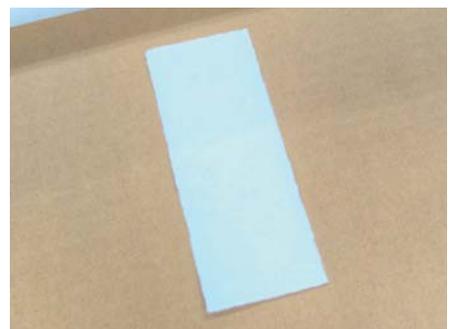
ここでは3種類の海藻を解凍しました。
左から、アオサ、ホソバナミノハナ、カヤモノリです。



解凍後の写真です。5分ほど水に浸しておくと解凍できます。



海藻を並べる紙を用意します。
写真では「葉（しおり）」の紙を示していますが、ご参加いただいた皆さんには名刺サイズの紙に海藻を並べていただきます。



素手で並べても構いませんし、ピンセットを用いてもいいです。素手で海藻を触るのに抵抗ある方にはゴム手袋を使うのも良い方法です。



このように海藻を並べます。ご参加いただいた皆様のお好みに、自由に絵を描いてください。

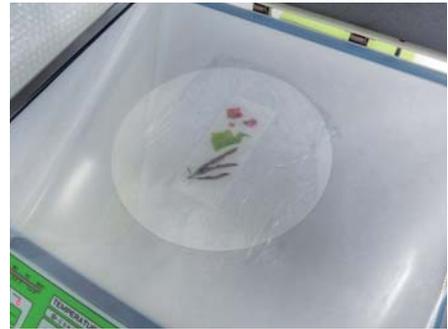
なお、ご自身の台紙が識別できるように、**台紙にお名前**を記してください。



ゲル乾燥器のゴムシートを広げ（左上）、ろ紙を下に敷き（右上）、海藻を並べた紙を載せて（左下）さらにラップを被せます（右下）。



ゴムシートを被せ、真空ポンプのスイッチを入れます。



ゲル乾燥器の温度は80℃に設定しています。



およそ10分後、海藻の水分が十分に抜け、台紙にしっかりと張り付いています。



台紙に張り付いた海藻の様子です。
この後、ラミネート加工を行います。



ラミネート加工した海藻押し葉です。ラミネート加工を施すことにより、海藻の鮮やかな色を保ったまま、キズや汚れに強い海藻押し葉を残すことができます。



ぜひ、ご自身の思いを込めた海藻押し葉作りを楽しんでください！

2 海洋教育教員研修リーダーの 養成

研修① 岩手県での養成（6月）

■概要

岩手県下閉伊郡山田町での出張教員研修

■日時

2013年6月10日（月曜） 15時～17時

■場所

山田町立船越小学校 理科室

■対象

船越小学校教員 12名

■実施内容

「物の溶け方」の単元で、水溶液中に溶けているものを取り出す際、蒸発皿を用いた乾固実験がよく行われる。この実験について、安全に成功させるための注意点を説明した。さらにこの実験に関連して、海洋教育の実践として、海水を用いた蒸発乾固実験を行った。この実験を通して以下のことを伝えた。

- 私達が日常的に口にする食卓塩が、海水を原料として作られていること、このように私達は海に囲まれ海の恩恵を受けて生活していること。
- 蒸発皿を用いて溶けているものを取り出す」という理科的な操作が、実は私達の暮らしを支えている重要な方法であること。
- このように、海洋の資源（今回は海水）を利用することで「理科と社会科の科目連携的指導」を行うことで、「理科が社会生活に役立っていること」「社会科の中に理科が活かしていること」、そしてなにより「海の恩恵、大切さ」を学ぶことができること

◆ 実施風景

「物の体積と温度」「物の溶け方」

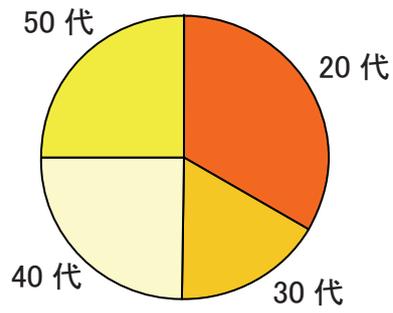


全体風景

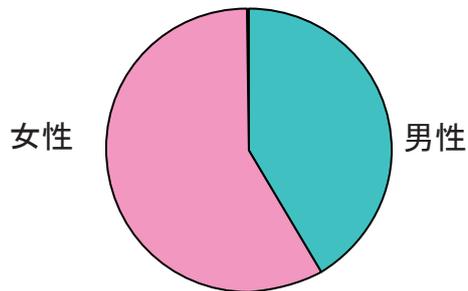


◆ アンケート結果

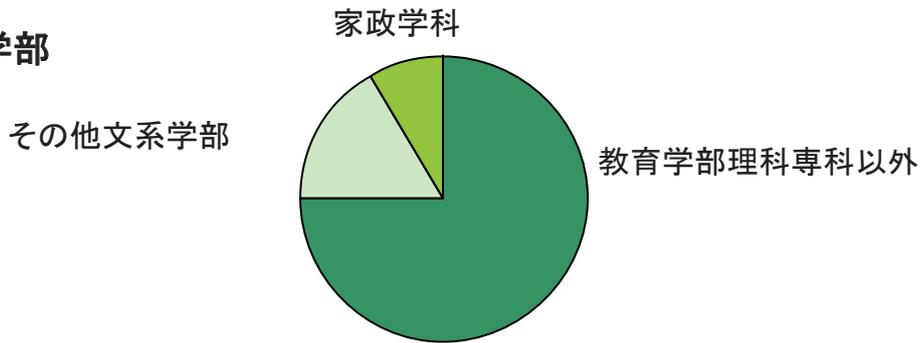
年齢



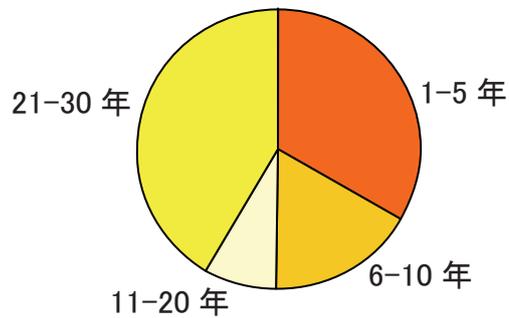
性別



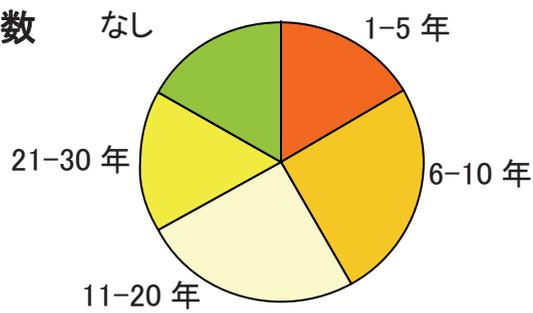
出身学部



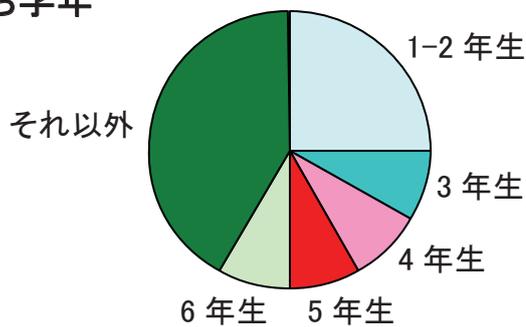
教職経験年数



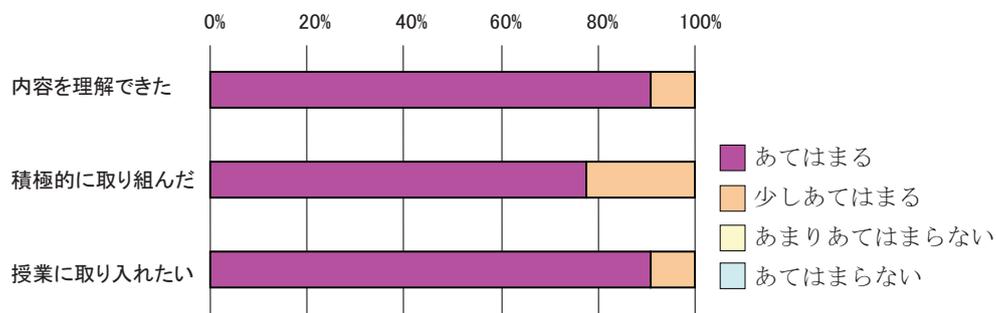
理科授業経験年数



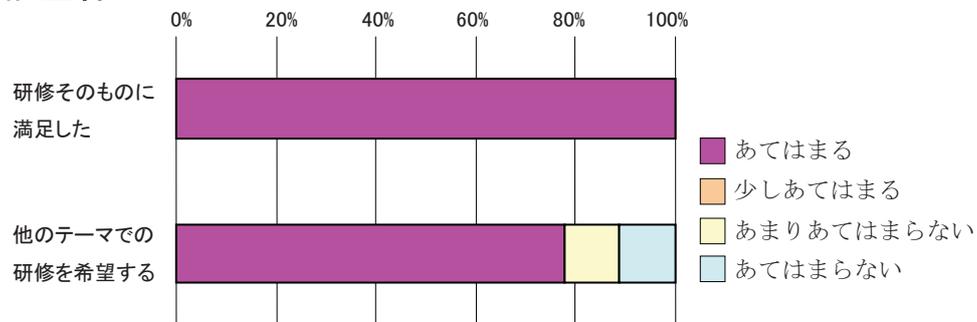
現在の受け持ち学年



物の体積と温度



研修全体



研修② 東京都と連携した養成（7月）

■概要

東京都教職員研修センターと連携実施した理科教員研修

■日時

2013年7月29日（月曜）～8月2日（金） 15時～16時

■場所

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実習室

■対象

東京都内公立小学校の現職教員145名

■実施内容

「物の溶け方」の単元で、水溶液中に溶けているものを取り出す際、蒸発皿を用いた乾固実験がよく行われる。この実験について、安全に成功させるための注意点を説明した。さらにこの実験に関連して、海洋教育の実践として、海水を用いた蒸発乾固実験「塩を作ろう！」を実施した。この実験を通して以下のことを伝えた。

- 私達が日常的に口にする食卓塩が、海水を原料として作られていること、このように私達は海に囲まれ海の恩恵を受けて生活していること。
- 蒸発皿を用いて溶けているものを取り出す」という理科的な操作が、実は私達の暮らしを支えている重要な方法であること。
- このように、海洋の資源（今回は海水）を利用することで「理科と社会科の科目連携的指導」を行うことで、「理科が社会生活に役立っていること」「社会科の中に理科が活かしていること」、そしてなにより「海の恩恵、大切さ」を学ぶことができること
- 実験を成功させるにはできるだけ弱火でガスコンロを使う必要があり、ガスコンロの使用方法を伝える教員研修としても優れた教材であること

◆ 海水の乾固

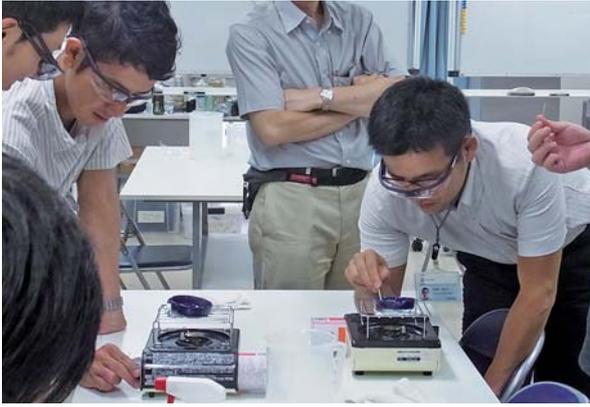






◆ 蒸発皿の場所による結晶成分の違いの確認





研修③ 岩手県での養成（8月）

■概要

「東北みらい創りサマースクール」でのブース出展による教員研修

■日時

2013年8月10日（金曜） 10時～12時

■場所

岩手県民情報交流センター「アイーナ」

■対象

自由参加の教員数名（非教員を含めて25名）

■実施内容

千葉県館山市の沿岸で採取された海藻・海草を「海からの贈り物」として活用し、海藻や海草を台紙に貼って乾燥させる「海藻押し葉」を実施した。ゲルドライヤーを用いて迅速に乾燥させることにより、作成開始から20分程度で作品を完成させることができ、参加者は自分の作品をその場で持ち帰ることが出来た（台紙に貼って乾燥後、ラミネート加工したものを渡した）。この体験ブースを通して、以下のことを伝えた。

- 海藻や海草は、ワカメや昆布など食材として我々の生活に馴染み深いっぼう、詳しく観察する機会は少ない。「海藻押し葉」は緑、赤、褐色など色とりどりの海藻や海草を使って楽しく押し葉を作ることで、海藻や海草にもっと親しみを感じてもらう教材である。
- こういった楽しい作業を通して海藻・海草に馴染みを持ったうえで、食材としての海藻の重要性、沿岸部の生態を守ることの大切さなどを改めて伝えることができる。

◆ 絵柄の作成



◆ ゲルドライヤーによる乾燥



◆ ラミネート加工



◆ 完成



研修④ 東京都での養成（12月）

■概要

東京都渋谷区 渋谷区小学校教育研究会理科部会と連携した教員研修

■日時

2013年12月4日（火曜） 15時～16時

■場所

東京都渋谷区立常磐松小学校 理科室

■対象

東京都渋谷区小学校教育研究会理科部員 28名

■実施内容

「物の溶け方」の単元で、水溶液中に溶けているものを取り出す際、蒸発皿を用いた乾固実験がよく行われる。この実験について、安全に成功させるための注意点を説明した。さらにこの実験に関連して、海洋教育の実践として、海水を用いた蒸発乾固実験「塩を作ろう！」を実施した。この実験を通して以下のことを伝えた。

- 私達が日常的に口にする食卓塩が、海水を原料として作られていること、このように私達は海に囲まれ海の恩恵を受けて生活していること。
- 蒸発皿を用いて溶けているものを取り出す」という理科的な操作が、実は私達の暮らしを支えている重要な方法であること。
- このように、海洋の資源（今回は海水）を利用することで「理科と社会科の科目連携的指導」を行うことで、「理科が社会生活に役立っていること」「社会科の中に理科が活かしていること」、そしてなにより「海の恩恵、大切さ」を学ぶことができること
- 実験を成功させるにはできるだけ弱火でガスコンロを使う必要があり、ガスコンロの使用方法を伝える教員研修としても優れた教材であること

3 海洋教育教員研修リーダーによる 地域教育委員会教員研修の実施の支援

研修① 東京都渋谷区での研修（1月）

■概要

東京都渋谷区 渋谷区 CST 研修（若手研修）と連携した教員研修
実技研修 ～海水からの塩作りを通して～

■日時

2014年1月16日（木曜） 15時～16時半

■場所

東京都渋谷区こども科学センター・ハチラボ

■対象

東京都渋谷区内の若手教員10名

■実施内容

渋谷区内の若手教員研修として、「安全な火気の取り扱いについて」「顕微鏡の適切な使い方について」「水溶液の取り扱いについて」を実施した。このうち「安全な火気の取り扱いについて」「顕微鏡の適切な使い方について」の2つについて、海水を用いた研修を実施し、以下のことを伝えた。12月のリーダー研修を受けた現職教員が講師を務めた。

「物の溶け方」の単元で、水溶液中に溶けているものを取り出す際、蒸発皿を用いた乾固実験がよく行われる。この実験について、安全に成功させるための注意点を説明した。さらにこの実験に関連して、海洋教育の実践として、海水を用いた蒸発乾固実験「塩を作ろう！」を実施した。この実験を通して以下のことを伝えた。

- ガスコンロの練習をするにあたり、「塩を作ろう！」の教材が実習材料として優れていること。
- 蒸発皿を用いて溶けているものを取り出す」という理科的な操作が、実は私達の暮らしを支えている重要な方法であること。
- 私達が日常的に口にする食卓塩が、海水を原料として作られていること、このように私達は海に囲まれ海の恩恵を受けて生活していること。
- スライドガラスに少量滴下し、蒸発する海水を顕微鏡で観察することにより、海水には溶けているものがあることを観察することができること。
- 海洋の資源を利用して「理科と社会科の科目連携的指導」を行うことで、「理科が社会生活に役立っていること」「社会科の中に理科が活かしていること」、そしてなにより「海の恩恵、大切さ」を学ぶことができること

◆ 研修の様子

