

Supported by  日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

「海のない地域にある学校への海洋教育の提供と
新たな海洋教育プログラムの立案
(日本財団海洋教育促進プログラム)」
実施報告書

2018年3月16日

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

事業目的と目標

海のない自治体では中核市ほどの規模であっても海洋教育についての認知が不十分であるという問題意識がまず小会関係者の間で共有されている。

だが同時に、プログラム提供側である私たちも海のない都市での海洋教育の在り方については方法論が不足している。

幸い八王子市教育委員会関係者にそれらの必要性を説くと大いに関心を引き同意していただけたことから、まず八王子市で従来江戸川区等で実施してきた海洋教育プログラムを提供する。それによって教育関係者の興味を海洋に向けさせることを第一義とし、中長期的には海のない都市ならではのオリジナルかつ他都市にも適用可能なプログラムを立案・波及させていくことで実施場所を問わない海洋教育を普及させたい。

2017年度目標として以下。

1. 海のない場所での海洋教育プログラムのモデルを開発し、指導資料等の形で成果物化する。
2. 八王子市内の中学校1校、小学校2校の総合学習、理科、社会の時間において海洋教育プログラムを実施する。
3. 八王子市理科教員研修会への出講。
4. 東京都中学校理科教育研究会への出講。
5. 上記の一環として、上記に付加して、顕微鏡講座を実施した。小中学校で必須となる顕微鏡の使用法並びにメンテナンス方法の習得を目指したものである。

目標の達成度

- ・ 出前授業実施校小中合わせて3校以上。
→小学校2校4学年、中学校1校2学年で実施

- ・ 八王子市理科教員研修会への出講。→実施

- ・ 東京都中学校理科教育研究会への出講。→実施

※前者は教育委員会主催の研修プログラムとして、後者も同研究会主催でかつ、東京都教育委員会の認定研修として実施。

- ・ 海のない場所での海洋教育モデルプログラム開発。

→新規開発したプログラムを、由井中学校1年生と由井第三小学校4年・6年生で実現。ともに、従来の指導計画を改変することなく正課として採択されている。

目標達成度についての付記

■事業開始段階で3か年事業の最終目標として掲げた以下を本事業中に実現している。

- ・プログラム提供校における海洋教育担当の配置
- ・大学研究室等の参加によるプログラム提供の恒常化の担保。A中学校には毎年B大学のC研究室が出講する、というスタイルを確立することで、助成金がなくなったらプログラムがなくなってしまうというリスクを回避する。

→帝京科学大学古瀬浩史教授・麻布大学小玉敏也教授と両教授の研究室に御参加いただくに至った。

■2020年度以降に実施予定であった「海洋教育パイオニアスクール」への応募について。予定よりも前倒して2018年度の同プロジェクトにおいて、由井中学校を基幹校として小中一貫校である由井第二小・由井第三小・片倉台小の計4校が参加したスキームにおいて採択された。

■上記海洋教育パイオニアスクールプロジェクトは地域運営協議会によって議決をいただき実施されるものであることから、管理職等の移動があっても学校での海洋教育は推進されるという点で持続性が担保されている。当然ながらそれを受け、各小中学校では海洋教育担当を配置することになると期待している。

実施一覧

実施日	学校名等	対象	人数	実施概要
6/18	由井中学校	3年生 4クラス	121名	理科「自然界のつり合い」として実施。 「生物同士の関係」の「食物連鎖」の特別授業に換算。
6/28	由井第三小学校	5年生 2クラス	59名	理科「メダカの誕生」として実施。田んぼのプランクトンに加え海洋プランクトンも観察。
7/26	八王子市理科教員研修	市内小中理科教員	30名	教育委員会主催の市内小中学校教員向け「パワーアップ研修会」。
8/29, 30	顕微鏡講座 (於帝京科学大)	インタープリター・学生など	15名	顕微鏡の調整手法と顕微鏡の原理を学ぶ。学生・プロインタープリター・大学教員などが参加。
10/5	由井第二小学校	6年生 2クラス	52名	理科「生き物同士のつながり」として実施。チリメンモンスターの観察が中心。
12/27	都中理研修会	中学校理科教員	26名	東京都理科教員を対象とした都教育委員会認定研修。チリメンモンスターとプランクトン観察
2/22	由井第三小学校	6年生 1クラス	34名	理科：自然とともに生きる／生物が生きていくために／私たちのくらしとかんきょう※中学1年生の「自然の中に生命の営みを見つけてみよう」の先行学習でもある。
2/22	由井第三小学校	4年生 1クラス	39名	理科・社会の合科として実施 理科：生き物の1年間、社会：「水はどこから」（復習）、「私たちの県」素材として「アユ」を取り上げる。
3/1,7	由井中学校	1年生 5クラス	161名	珪藻化石を使った授業。単元は「大地は語る」。
計11日実施				参加人数総計537名

八王子市立由井中学校3年生

2017年6月18日(土)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

基本情報

【対象】八王子市立由井中学校3年生4クラス121名

【実施日時】2017年6月17日(土) 1時間目～3時間目

※1・2組を9時～10時15分、3・4組を10時25分～11時40分で実施

【講師】風呂田利夫(東邦大学名誉教授・元日本ベントス学会会長)

石丸隆(東京海洋大学名誉教授・元日本プランクトン学会会長)

小川結希(株式会社自然教育研究センターインタプリター)

奇二正彦(NPO法人 生態教育センター主任指導員・帝京科学大学非常勤講師)

宮嶋隆行(一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム)

【スタッフ】酒井卓(東京海洋大学大学院)、佐藤詠美(東邦大学)

【オブザーバー】小玉敏也(麻布大学生命・環境科学部教職課程教授)、古瀬浩史
(帝京科学大学生命環境学部教授)

本授業の教科上の位置づけ

【教科】理科:単元は「自然界のつり合い」

授業上の位置付と学校からの要望:理科の発展的授業。「生物同士の関係」の「食物連鎖」の特別授業に換算。本物を実体験することを通して、生物多様性を理解する。

※「生物多様性」は3学期の単元なので、あくまでも先行学習となる。

本授業のテーマ:海には様々な種類の生きものがいて、私たちの生活(主に食生活)を支えている。

目的:直接的につながっていない生きものと自分の関係を理解する。

達成目標:

- ① 海の生きものと自分の関係を再認識する。
- ② 海には目にするものの少ない小さな生きもの(プランクトン)がいることを認識する。
- ③ 海洋プランクトンにはどのようなものがあるか、またその生活史を3種類以上言えるようになる。
- ④ 観察した生きものと自分との間接的つながりを2通り以上説明できるようになる。

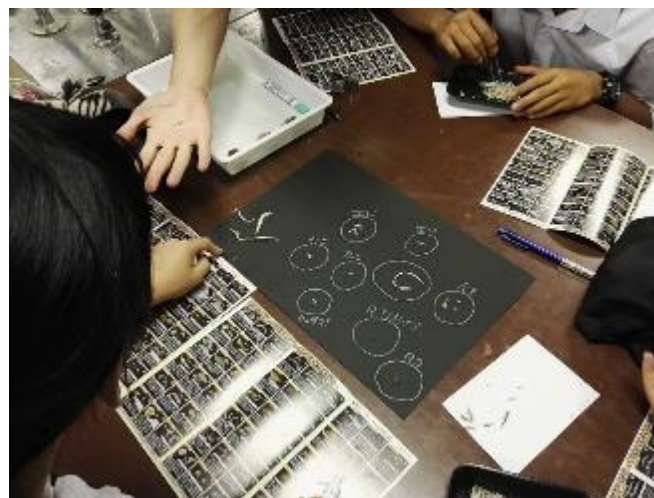
プランクトンとチリメンモンスター

様々な海の中の生きもののイラストを見て、それが「プランクトン」かそうではないかを考えたのち、実際にチリメンモンスターたちを触ったりルーペで観たりします。



チリメンモンスターの分類と解説

チリメンモンスターの中によくいる生物をまとめた「チリメン図鑑」をつかって、自分たちの視点でチリメンモンスターたちをグループ化します。見つけたチリメンのうち珍しいものなどは拡大して解説します。



生き物のつながりを考える

海中の生物のイラストを黒板に貼り、それぞれの「食べる食べられる」の関係を示していきます。



人間と食物連鎖の関係・影響

人間(人間の生活)が食物連鎖・生態系に与える影響について解説。

まず、海の生きものの多くが植物プランクトンを餌にしていること、ということは人間を含めた陸の生きものにとってもプランクトンは重要だということを理解します。

そして、八王子の生徒にとって河川は身近な存在であることを踏まえ、海から離れた町であっても川を通じて海に関係していることを理解してもらいます。生活排水とプランクトン、赤潮の関係を中心に説明。



八王子市立由井第三小学校5年生

2017年6月28日(水)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

基本情報

【対象】八王子市立由井第三小学校5年生2クラス59名

【実施日時】2017年6月28日(水) 1時間目～4時間目

※1組1・2時間目、2組3・4時間目

【講師】石丸隆(東京海洋大学名誉教授・元日本プランクトン学会会長)

風呂田利夫(東邦大学名誉教授・元日本ベントス学会会長)

永山國昭(永山顕微鏡研究所所長・総合研究大学院大学名誉教授)

小川結希(株式会社自然教育研究センターインタプリター)

奇二正彦(NPO法人 生態教育センター主任指導員・帝京科学大学非常勤講師)

根本真弓(台東区立環境ふれあい館)

村田和香(科学コミュニケーション研究所 科学コミュニケーター)

木下洋三(サプライズ・フェイス合同会社 代表社員)

宮嶋隆行(一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム 事務局長・理事)

【スタッフ】酒井卓(東京海洋大学大学院)、市川舞(帝京科学大学)、栗原未樹(帝京科学大学)

本授業の教科上の位置づけ

【授業の位置づけ】教科：理科 指導項目：メダカの誕生

【単元の目標】

メダカを育てて、雌雄の体の違いや受精卵のようすを観察し、発生の条件や過程をとらえるようにする。また、水中の小さな生物を観察して、これらの生物がメダカなどのえさになっていることをとらえるようにする。そして、生命は連続しているという考えをもつことができるようにするとともに、生命を尊重する態度を育てる。

【指導計画上の位置づけ】

魚が食べるもの：自然の池や川にすんでいるメダカは、何を食べているのだろうか。

観察項目として：池や川の水中の小さな生物関・意① 池や川などの水の中の小さな生物に興味・関心をもち、調べる。

【評価規準と評価手法】

自然事象への関心・意欲を使って、水中の小ささ・態度① 池や川などの水の中の小さな生物に興味・関心をもち、調べる。

観察・実験の技能① 顕微鏡な生物を観察する。

自然事象についての知識・理解② メダカなどの魚は、水中の小さな生物を食べ物にして生きていることを理解する。

自然事象への関心・意欲・態度② メダカの飼育や観察を通して、生命の神秘さや連続性を感じ、生命を尊重する態度が育つ。

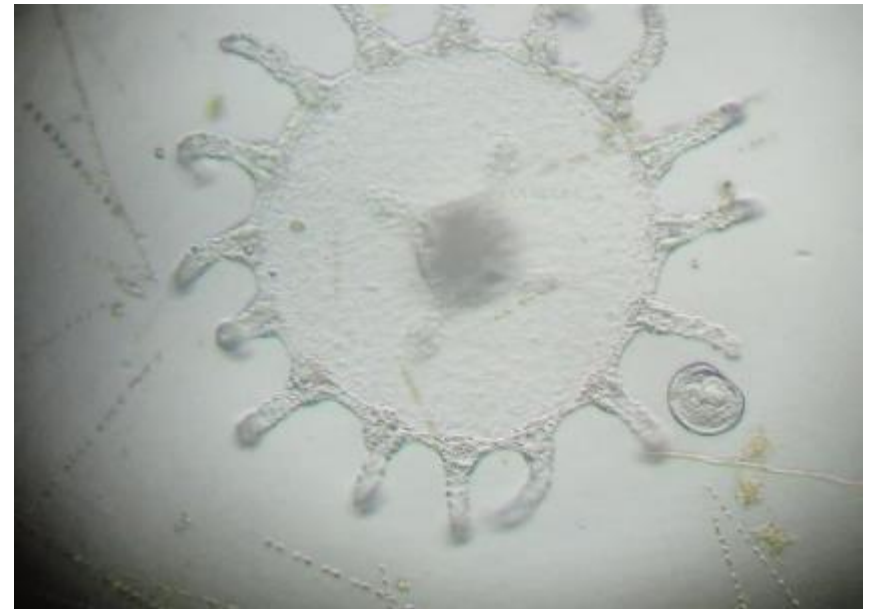
田んぼの生物をスマホ顕微鏡で見よう

永山國昭先生が当日の朝、学校の田んぼの水を取ってきてくれました。スマホ顕微鏡を使ってどんな生きものがあるか観察します。班ごとに観察をした後で、5年生が飼っているメダカに永山先生がミジンコを食べさせるのを自分の目で観察します。



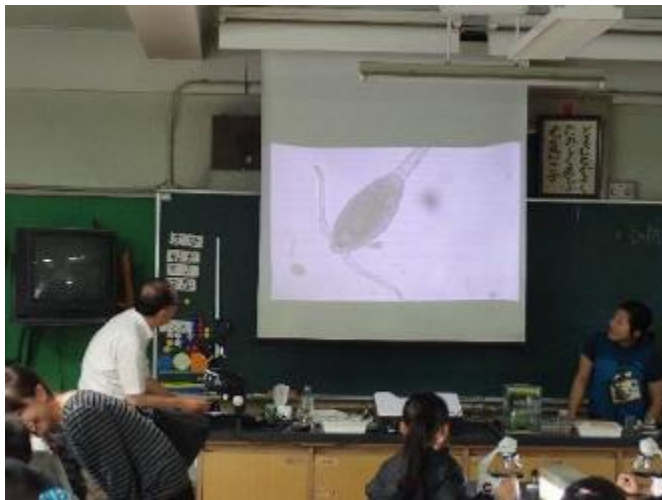
プランクトンとは何か？

クイズを通してプランクトンとはそもそも何なのかの解説を受けます。そして、プランクトンをどうやってとるのかをプランクトンネットを使って説明を受けたのち、石丸隆先生自身が東京湾で採ってきたプランクトンをビーカーに分けて班ごとに観察。肉眼→ルーペ→顕微鏡の順番で観ていきます。顕微鏡の使い方もしっかり復習します。



先生の顕微鏡でみる

石丸隆先生の顕微鏡を使ってプランクトンをみんなで見ます。植物プランクトン、動物プランクトンともたくさん見つけることができました。



海の中の「食べる食べられる」

生態系ピラミッドをつかって、様々な海の生きものがどこに位置付けられるかを皆で考えます。プランクトンについては1組は希望者が黒板にイラストを描きました。2組はスケッチをして貼り付けました。



八王子市教育委員会
指導力パワーアップ研修会中学校理科
「海の生物に学ぶ生物の多様性」
実施報告書

平成29年(2017年)7月26日(水)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

実施概要

【主催】

八王子市教育委員会

【実施日時】

平成29年7月26日(水)13時～16時

【場所】

高尾599ミュージアム(東京都八王子市高尾町)

【対象】

八王子市立小中学校教員 (参加者数)30名

【演題】

海の生物に学ぶ生物の多様性

【講師】一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラムより以下講師、スタッフを派遣
風呂田利夫(東邦大学名誉教授／元日本ベントス学会会長)

小川結希(インタープリター)

八木下志麻(インタープリター)

宮嶋隆行(事務局)

研修の狙い

- 八王子市の教員の指導力アップのため、小会の主たる活動領野である海洋教育についての知見を提供する。
- 海洋教育の必要性を訴求し、受講した先生方に授業で採用していただくための後押しとなるようにする。
- その際、「海の無い都市八王子」で最も採択していただいたやすい「ちりめんモンスター」を実際に体験していただく。
- それらが単なる課外授業的な位置づけで終わることのないよう、指導要領の中の位置づけを示し、年間の指導計画にどう入れ込むことができるかについてもモデルを提示する。
- 海洋教育の授業を葛西臨海たんけん隊や日本財団がサポートしていることを知っていただき、海洋教育導入にあたって助力が可能であることをご理解いただく。

チリメンモンスターとは何か？

本日の教材である「チリメンモンスター(チリモン)」とは何なのかを理解します。チリモンとはプランクトンですが、そもそもプランクトンとは何かも学びます。

そののち、実際にチリモンを配布してどのような生き物が入っているかをルーペとピンセットを使って各自観察します。



風呂田先生による解説

班ごとにチリモンたちが親になるとどのようになるかを示したシートを配布します。また、見つかった珍しいチリモンの解説を受けます。



分類作業

見つけたチリモンを自分のルールに従って分類します。その後、いろいろな生物の名前を記した「生きものカード」を配布。それぞれの生きものがどのような関係にあるのかを矢印を使って記します。その際のルールは各自自由に考えてもらいます。



「海の中の関係」と「人間」

皆で語らっていただいた「海の中の関係」に「人間」が入るとどうなるのかを風呂田先生、小川さんに説明してもらいます。

2つの視点があって、一つは「人間の食料源としての海の生きもの」が挙げられます。食料のボトムを支えるのが植物プランクトンとなります。もう一つは人間の生活が海の生物の影響を与えているというもの。人間の撒いた肥料が川から海に流れると、一時的に海の生物は増えるけれども、それが過剰になって酸素を奪うと海の生物を殺すことになる、というものです。

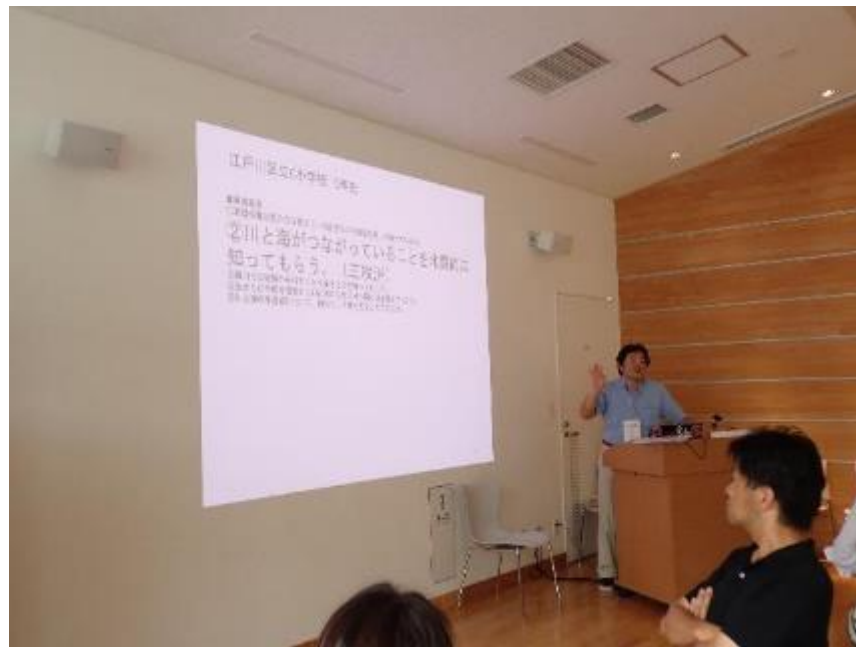
最後に、「いつも食べている生き物の先には様々な生き物がいる」ということで結びます。



指導計画への反映方法

研修部長の和田薫先生(由井中学校長)より、チリモンをはじめとした海洋教育導入にあたり、指導要領上の位置づけなどをご説明頂きます。

続いて葛西臨海・環境教育フォーラムの宮嶋事務局長より、実際に葛西臨海たんけん隊が行った出前授業ではどのような教科のどの単元に位置付けて実施してきたかをご案内します。



議論

海洋教育導入にあたっての課題などをご自身のお立場から書き出していただいたのち、グループごとに語らっていただきます。それを踏まえて最後にアンケート。実際の導入意向や具体的な課題などを伺います（アンケート結果は後述）。



アンケート結果(自由回答の一部)

海洋教育に関心をお持ちの理由、あるいは関心を持たない理由、導入を望まれる理由、導入を難しいとお考えの理由などをお教えてください。

- 中学理科において陸上生物を教材として扱うことは多いが、海洋生物をテーマにした単元はあまりないので、自分のこれからの授業で扱っていききたい。
- 海水浴の経験はありますが、釣りなどの経験が無く海の生物について知らないことも多い。海洋教育というものも初めて知りました。
- 今回のチリモンの観察からわかるように、海洋の生物には奇妙なものが多いので、海洋教育を導入すれば興味を持つ児童・生徒は多いと思う。
- 海の恩恵を受けているにも関わらず理科の教科書には学びの内容が薄い。身近に興味を引く海につながる(チリモンのような)ものがあれば導入していききたい。
- 総合の食育として扱いたい。教科書の食物連鎖ピラミッドだけではイマイチ実感のわきにくい食と人とのつながりについて、身近なものを使って行えるのが良い。
- 日本が海からの恩恵を受けていることを広く知ってもらいたい。八王子という地域の特性として「海に近くない」が「横浜につながっている」ことを踏まえ、海に対し興味関心を持たせ、水や生物が山から海へと循環していることを学ばせたいと思います。
- チリモンは楽しく学べるが、時間の問題とただのお楽しみ授業にならないよう、学習内容にどう組み込むか考えていききたい。
- 現教育課程の内容では、取り入れられる場所がきわめて少ない。
- チリモンはアレルギーが課題。
- アレルギー児童がいたらアウトです。

「海の無い地域にある学校への海洋教育の提供と新たな海洋教育プログラムの立案」プロジェクト

「顕微鏡と海洋生物そしてインタープリテーションの 専門家による顕微鏡講座」実施報告書

2017年8月29日(火)・30日(水)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

実施概要

【実施日時】

2017年8月29日(火)と30日(水)の2日間

1日目:10時から17時(途中昼休みあり)

2日目:10時から16時(途中昼休みあり)

【実施場所】

帝京科学大学 東京西キャンパス(山梨県上野原市)

【講師(敬称略・五十音順)】

石丸隆 (東京海洋大学名誉教授)

植松幸希(マイクロワールドサービス技術研修員)

奥 修 (マイクロワールドサービス代表)

古瀬浩史(帝京科学大教授)

宮崎菜穂(東京海洋大学助教)

宮嶋隆行 (葛西臨海・環境教育フォーラム 事務局長)

【主催】

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム

【助成】

日本財団平成29年度助成事業

講義概要

【目的】

海洋教育に関する出前授業において、微生物やプランクトンを観察するインタープリテーション・プログラムに必要な顕微鏡を扱う技能を身につける。

【達成目標】

顕微鏡の基礎理論を理解する。

初級の顕微鏡を柔軟に使いこせるようになる。

インタープリテーションのための道具として活用できるようにする。

【実施内容】

1日目

- ①顕微鏡の理論(講義と実習の組み合わせ)
- ②古い顕微鏡をレストア(一人一台)
- ③珪藻試料を使ってよりよく見るための方法習得

2日目

- ④スクリーン(電子黒板)に顕微鏡画像を映す方法
- ⑤生きたプランクトンの観察などの応用的な観察
- ⑥そのほか顕微鏡に関する光学実験や画像処理についての講義

【参加者】 15名

学生6名、インタープリター5名、大学教員3名、その他専門家1名

第一日目 8月29日

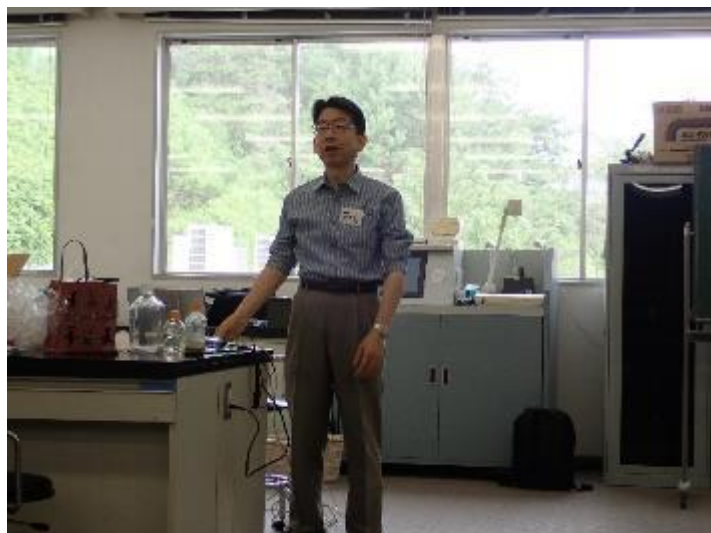
講師紹介



石丸隆先生(東京海洋大学名誉教授・元日本プランクトン学会会長)



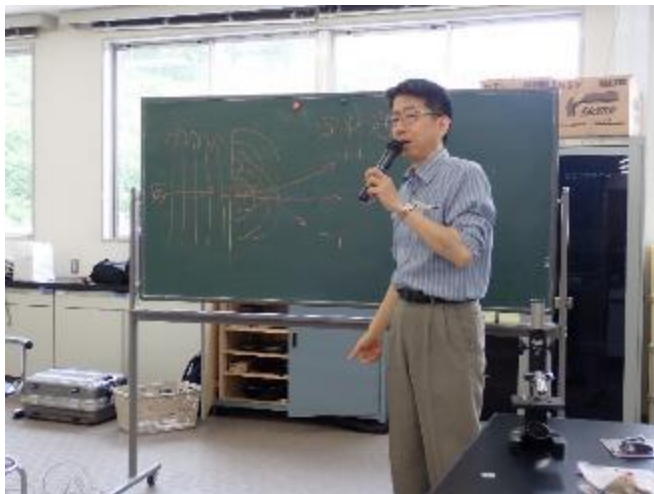
古瀬浩史先生(帝京科学大学教授)



奥 修先生(マイクロワールドサービス代表)

顕微鏡光学の初歩を学ぶ

光の性質、回折格子実験、光と波長、開口数、分解能などについて、講義だけでなく実験を交えた実習となります。



ピンセット研ぎと顕微鏡清掃

顕微鏡メンテナンスに不可欠であるピンセット。基本中の基本であるピンセット研ぎを全員で実施します。指定されたピンセットはgoot TS-11。

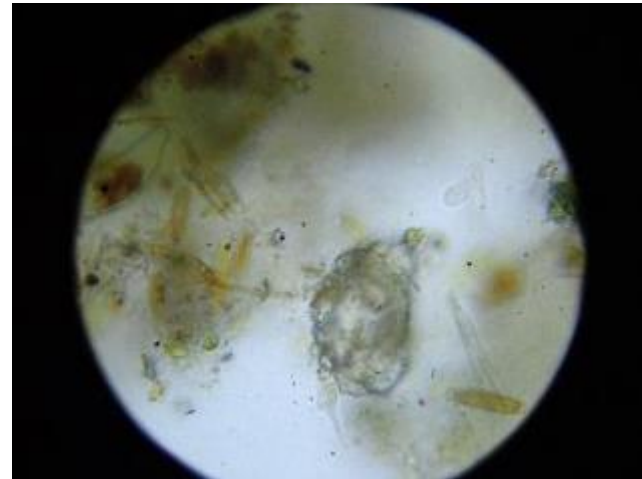
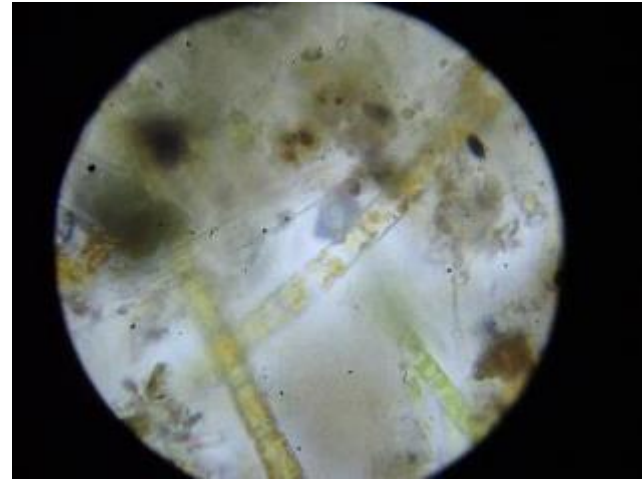
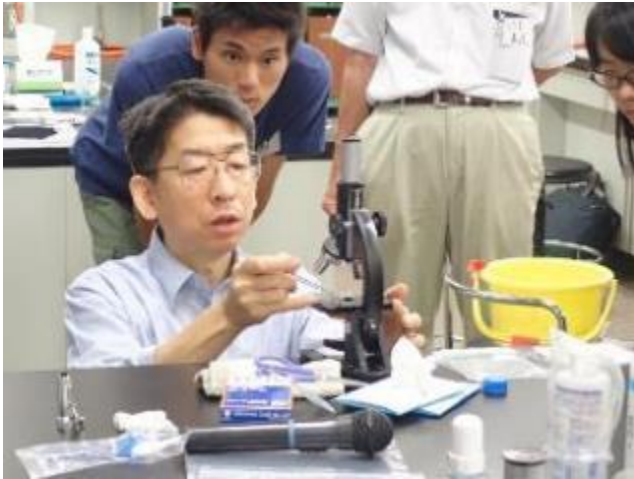
一人一台与えられた古い顕微鏡をメンテナンスします。まずは清掃から。泡洗剤できれいにしてコンパウンドで研磨し、グリスを交換し、レンズも清掃します。



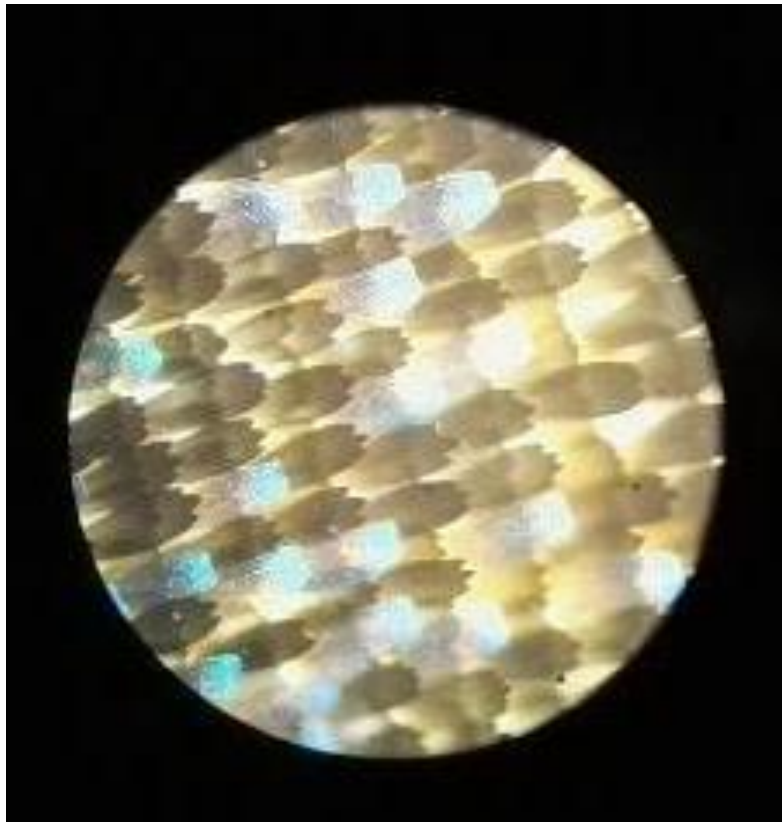
第二日目 8月30日

珪藻の観察

前日にレストアした顕微鏡を使って観察をします。近隣の河川で採集した岩石・河川水からサンプルを取ります。



試料づくり／円偏光／顕微鏡画像の出力



海のない地域にある学校への海洋教育の提供と
新たな海洋教育プログラムの立案プロジェクト

実施記録：八王子市立由井第二小学校

2017年10月5日(木)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

基本情報

【対象】八王子市立由井第二小学校6年生26名×2クラス＝52名

【実施日時】2017年10月5日(木) 3時間目～6時間目

【教科・単元】 教科:理科 単元:生きもの同士のつながり

【ねらい】ちりめんモンスターの観察を通して生物多様性を実感してもらうと共に、海の生きもののつながりを身近に感じてもらう。

【講師】※敬称略

風呂田利夫(東邦大学名誉教授・元日本ベントス学会会長)

馬渡和華(谷津干潟自然観察センターレンジャー)

奇二正彦(NPO法人 生態教育センター主任指導員・帝京科学大学非常勤講師)

宮嶋隆行(一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム 事務局長・理事)

【評価者】※敬称略

古瀬浩史(帝京科学大学生命環境学部アニマルサイエンス学科教授)

小玉敏也(麻布大学生命・環境科学部教職課程教授)

【スタッフ】

甲斐由香利(葛西臨海たんけん隊インターン)

帝京科学大、麻布大より11名が参加

講師

日本を代表する海洋生物学者である風呂田利夫先生を中心として、インタープリターの馬渡和華さん(午前)と奇二正彦さん(午後)とのコンビで授業を進めます。



写真上:風呂田利夫(ふろたとしお)先生
写真右上:馬渡和華(もうたいかずか)先生
写真右下:奇二正彦(きじまさひこ)先生

チリメンモンスター観察

チリメンジャコと言われる食材の中に様々な海の生きものが混じっているものを班ごとに配布します。昔はカタクチイワシ以外の生きものが混ざっていることは珍しくありませんでしたが、今はアレルギーの問題からそのようなことは無くなっています。今回はチリメンモンスター用に教材として販売されているものを使用しております。

※アレルギーの問題やとげなどがあってのどに刺さったりして危ないので食用ではない点児童には強調しております。



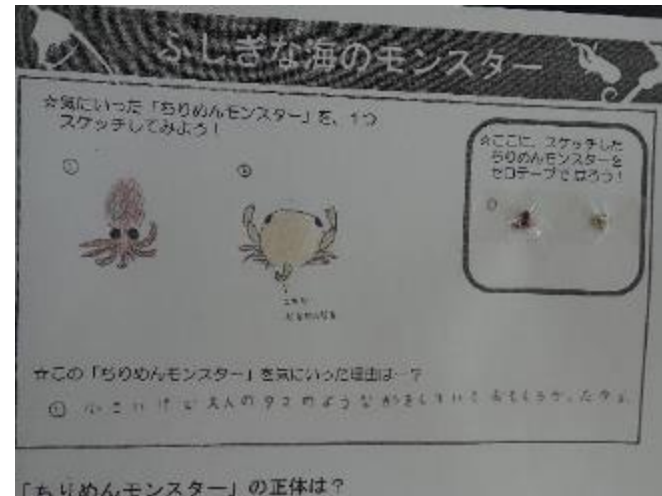
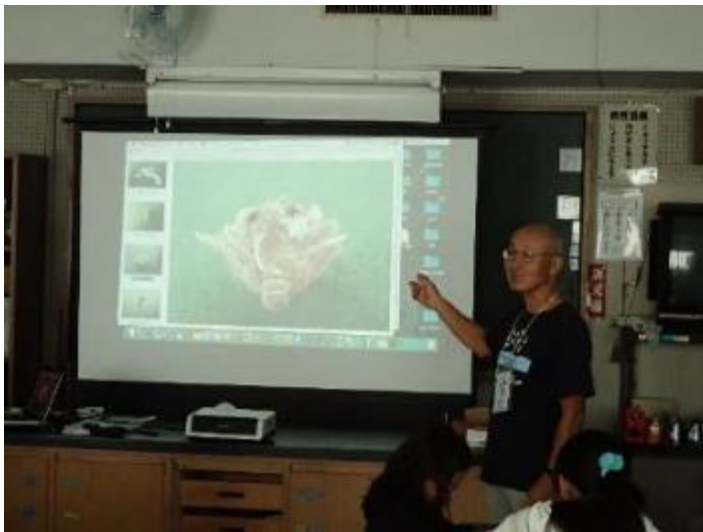
チリモン分類

取り分けたチリモンを自分のルールで分類します。大きさ、種類、色、どんなやり方でも大丈夫。ルーペの使い方を習って観察しながら進めます。



風呂田先生の解説とスケッチ

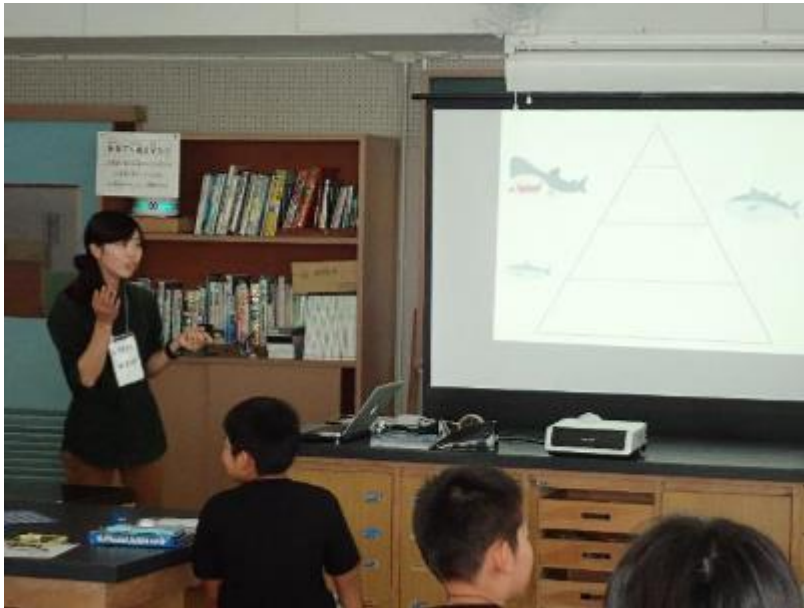
皆が見つけた生き物の特徴などを風呂田先生が説明します。また、ただルーペで見ただけではすぐにどんなものを見たのかを忘れてしまいます。ちゃんと観察をしてスケッチをすることで記憶に残るといことで「マイベストチリモン」をスケッチします。



海の中の生態系～振り返り

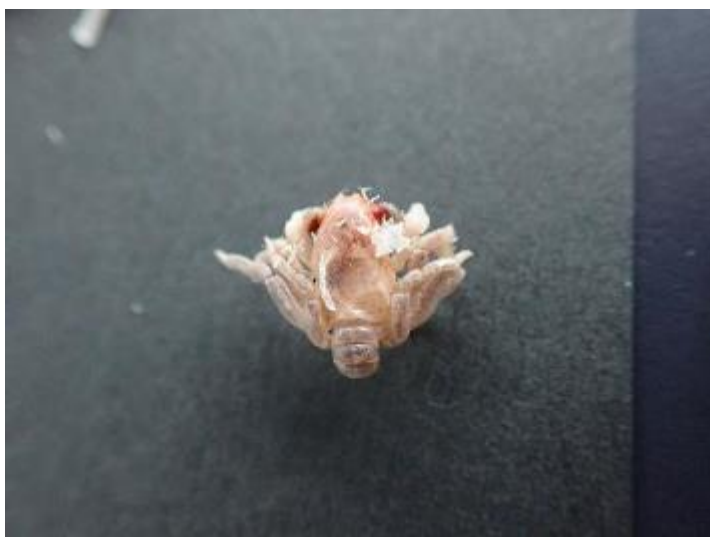
海の中の生態系について学びます。「食べる食べられる」を中心として、今日観察した「チリモン」たちは生態系ピラミッドのどこに位置付けられるのかなどをみんなで考えながら進めます。また、1か月前に実施した由井中学校の和田校長からの課題「海の中の生物量」はどうやって調べるのか、についても説明をしました。

最後に、東京湾は湯殿川→浅川→多摩川を通じて八王子とつながっていることを確認して授業を終えました。



チリモン写真集

皆が見つけたチリモンのアップです。



東京都中学校理科教育研究会冬季研修会 実施報告書

2017年12月27日(水)

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

実施概要

【主催】 東京都中学校理科教育研究会

【特別協力】 一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラムが日本財団の助成を受けて推進する「海のない地域にある学校への海洋教育の提供と新たな海洋教育プログラムの立案」プロジェクトの一環として出講。

【実施日時】 2017年12月27日（水） 午前と午後で別プログラムを実施

午前の部：10:00～12:00（「チリメンモンスターをさがせ」）

午後の部：13:15～15:45（プランクトン）

【講師】

午前：風呂田利夫（東邦大学名誉教授・元日本ベントス学会会長）

午後：石丸隆（東京海洋大学名誉教授・特任教授・元日本プランクトン学会会長）・宮崎奈穂（東京海洋大学助教）

午前・午後とも：小川結希（インタープリター）、宮嶋隆行（葛西臨海・環境教育フォーラム）、酒井卓（東京海洋大学大学院生）、佐藤詠美（東邦大学学生）

【場所】 東京海洋大学品川キャンパス

【対象】 東京都中学校理科教員等 26名（事務局の先生を含みます）

【講義の基本方針】

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラムが日本財団と協働して行う「海の無い場所での海洋教育の提供プロジェクト」を受けて、公教育の現場で海洋教育の採用を期待し、具体的なプログラムを実演する。

午前の部「チリメンモンスターを探せ」

■想定する単元

1年生「自然の中に生命の営みを見つける」

2年生「身近な動物の観察」

3年生「自然界のつり合い」「食物連鎖」など。

プログラムのテーマ： 水中の小さな生きものとのつながりによって、私たち人間は活かされている。

■学びの内容

ちりめんじゃこに入っている生きものの観察を通して、海の生きものの多くが子供の頃プランクトンとして暮らし、そのプランクトンを通しての生物同士のつながりが間接的に人に恩恵を与えていることを学ぶ。

■参加者にご理解いただきたいこと

①体験用のちりめんじゃこの採集と処理の方法を理解する。②体験用ちりめんじゃこに入っている種類を3つ以上言えるようになる。③プランクトンを含んだ海の生きものの食物連鎖を説明できるようになる。

午後の部「プランクトン」

■想定する単元

1年「水中で生活する微生物」（顕微鏡の使い方）、「植物の仲間」

2年「細胞のつくり」

3年「身近な自然環境補調査」、「食物連鎖」「自然界のつり合い」など。

■学びの内容： 水中の小さな生きものとのつながりによって、私たち人間は活かされている。

■参加者にご理解いただきたいこと： 海洋プランクトンやバクテリアの観察を通して、海の生きものと私たちの関係を理解する。

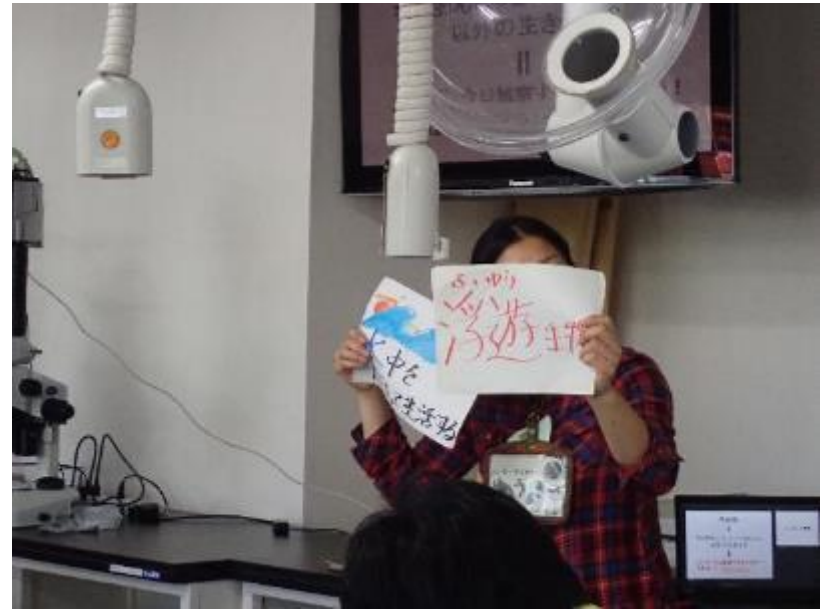
①海のプランクトンの採集と観察の方法を理解する。②海の中には様々なプランクトンがいること理解する。

③プランクトンを含んだ海の水を説明できるようになる。④人の生活排水が海へ与える影響を理解する。

アンケート結果(自由回答の一部)

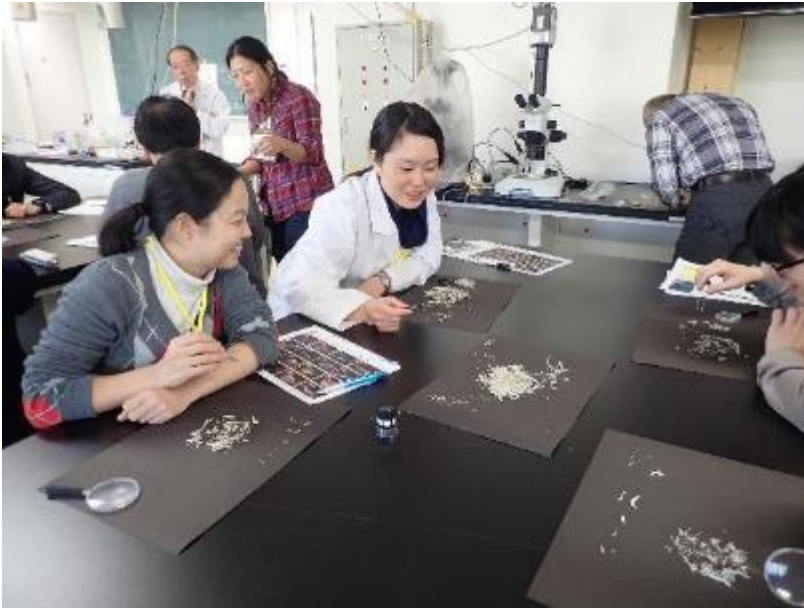
- 海洋教育という大きなテーマとなるとすぐに導入というのは難しいと思うが、今回のチリメンモンスターなど現行の内容に入れ込んでいく程度だったら3学期からでもできると思う。
- 海洋教育に関心がある。理科の授業に活かしたいと長年考えていたので良いヒントをいただいた。今後しっかり考えたい。
- 海の水であれだけ動くものを見ることができ感動した。また、チリメンジャコだけであんなにも多くの生物がいることを実感できるとは驚き。「授業にいかす」という視点をつい忘れて自分が楽しんでしまった。
- チリメンモンスターは手軽にできそうなのですぐにでもやってみたい。顕微鏡観察は個人的には時間の許す限りやっていきたい。生徒も見えたらとても興味を持つと思う。下水処理についての段階的な方法、参考になった。何かの機会の生徒に教えたい。
- 以前から煮干しの解剖を授業に取り入れているが、胃の内容物の観察がうまくいかないので、チリメンの活用を考えている。現任校は小中一貫教育を重視している。海洋教育という広い視点のテーマは小中それぞれで細分化されている単元に縛られず取り組めるテーマだ。
- 授業時間の確保が難しい。自分に知識があまりないので勉強しなければならないので今すぐには無理。
- 大切だと思うが現行のものをこなすだけで精いっぱいなのが現実。単発での出前授業のパッケージがあるとよい。

「プランクトンとは何か」



水の中の様々な生物を見ながら「そもそもプランクトンとは何か」を復習します。
ちなみに答えは「水の中を浮遊する生き物＝浮遊生物」です。水の底や岩や草に張り付いている生物が「ベントス」。泳ぎ回る生物が「ネクトン」です。

チリメンモンスターの観察と分類



チリメンモンスターと呼ばれる、チリメンジャコ(カタクチイワシの稚魚)に様々なその他の生物が混じった教材である「チリメンモンスター(略称「チリモン」)」を観察して、分類します。分類は厳密なものではなく受講者自身の考えに従って行います。

解説



受講生が見つけた「チリモン」の中から、典型的にみられるエビ・タコ・イカや珍しいものを風呂田先生が解説します。特に大人になった姿と幼生の見た目が大きく異なるものについては大人になった姿の写真・スライドを見ていただきます。また、見分けが難しいタコとイカ、オキアミとエビの見分け方なども教わります。

まとめ



- ・生きものから人間へつながる食物連鎖
⇒直接人間が食べる、間接的に人間が食べる(例:ヤドカリの幼生を食べた魚を人間が食べる)
- ・人間から生きものへつながる生活排水やゴミの話
- ・大まとめ:いつも食べている生きものの先にもたくさんの生きものがないと、私たちの生活は成り立たない。

プランクトン採集



会場である東京海洋大学構内にある係船場でプランクトンを採集します。

まずは石丸先生と宮崎先生が実演をしてから、受講生の皆さんが実際に採集します。



顕微鏡の調整と試料作成



昼休みに海洋大の係船場で採集したプランクトンに加え、芝水再生センター譲渡してもらった活性汚泥中のバクテリア等も観察します。海の無い場所での海洋教育の文脈で、私たちの生活と川・海を結ぶポイントとして水再生を取り上げたいと考えていることに拠ります。

最後に全体の関係を確認



- ・東京湾の環境変化の歴史(栄養塩、赤潮、底層貧酸素などの変化の過程)の中で、下水が海への流入水の約半分を占め、その処理方法の変化で、東京湾の水質が変化したこと。

- ・処理槽の微生物が、有機物の酸化を担っていること(有機物分解では栄養塩はあまり除去できないので海域に栄養塩が流れ込んで赤潮や貧酸素のもとになること)、現在は下水の高度処理化が取り入れられ栄養塩が除去されるようになったため、ようやく赤潮や貧酸素に改善がみられるようになったこと、などを石丸先生から解説していただきます。

海のない地域にある学校への海洋教育の提供と 新たな海洋教育プログラム
の立案プロジェクト

実施記録：八王子市立由井第三小学校

2018年2月22日(水)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

はじめに：授業の設計思想（4年生）

■海洋系学会が2016年5月に文部科学省初等中等教育局長に対して「小学校理科第4学年単元『海のやくわり』新設の提案」を行ったことを受け、授業原案を一般社団法人葛西臨海・環境教育フォーラムより小学校に提案した内容を原案とする。なお、その際に実際に学校が進めている指導計画との関連性を持たせるためにカスタマイズを行った。

同時に、当該授業については「社会科」への落とし込みが可能とする。

■年間指導計画案との関連

（理科）：3学期の単元として示されているのは、3月3週に「生き物の暮らし（5）・生き物の1年間」。

（社会）：同じく3学期の単元「私たちの県」の中に「特色ある地域と人々の暮らし」に対応できないか。「高尾山」「浅川のアユ」を取り上げることとする。

はじめに: 授業の設計思想(6年生)

- 年間指導計画において3学期の3月に「自然とともに生きる」「生物が生きていくために」「わたしたちのくらしとかんきょう」に合わせ実施。
- 「自然とともに生きる」では「雨が川となって海に流れ、また雨になるまで」が導入部とされることから、「水をはぐぐむ高尾山」「浅川のアユ」(以上小会作成資料)、近隣の北野にある下水処理場を活用する。
- 残りの「生物が生きていくために」「わたしたちのくらしとかんきょう」まで含めて実施する。

※「社会科の視点」について。5年生であれば3学期に「私たちの生活と環境」という単元において、「私たちの生活と森林」「環境を守る私たち」という項目がある。しかし、残念なことに6年生では3学期に割り振られているのは「世界の中の日本」となることから難しいかと考える。

実施概要

【主催】一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム

【助成】日本財団平成29年度助成

【対象】八王子市立由井第三小学校(白石貴志校長)

4年生1クラス39名・6年生1クラス34名

【実施日】2018年2月22日(水)3・4時間目(6年生)／5・6時間目(4年生)

【講師】石丸隆(東京海洋大学名誉教授・元日本プランクトン学会会長)

古瀬浩史(帝京科学大学教授)

坂田大輔、右田裕基(株式会社自然教育研究センター)

宮嶋隆行(一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム)

【スタッフ】帝京科学大学古瀬研究室生6名

※同小学校より荒井雄一副校長にもご登壇いただきました。

授業上の位置づけ(4年)

【該当教科】

理科・社会の合科として実施

【単元】

理科：生き物の1年間(生き物は1年間どのように生きてきたのだろうか／生き物の様子をまとめて、どんなことがわかるのだろうか)

社会：「水はどこから」(復習)、「私たちの県」素材として「アユ」を取り上げる。

【達成目標等】

主題：八王子は、海とつながっている。八王子の川に影響があれば海にも伝わる

目的：汚水処理場から川に流れる水や川の生きものについて知ることを通して、自分たちの暮らしと海が密接に関わっていることを理解する。

(何を持ち帰ってもらうか)

- ①自分たちの生活が、周辺の川にどのように影響しているかわかる
- ②肉眼では見えない世界の生きもの達が、私たちの生活を支えていることを知る
- ③自分たちの生活が与える自然へのインパクトを考えることができる

授業上の位置づけ(6年)

【該当教科】

理科として実施

【単元】

理科：自然とともに生きる／生物が生きていくために／私たちのくらしとかんきょう※中学1年生の「自然の中に生命の営みを見つけてみよう」の先行学習でもある。

【達成目標等】

主題：八王子は、海とつながっている。

目的：アユを通して、自分たちの暮らしと川が、川を通じて海と密接に関わっていることを理解する。

(何を持ち帰ってもらうか)

- ①身近な川の始まりと終わりを知る
- ②海と川をつなぐ生き物について知る
- ③川の水質とそこに棲む生き物の関係に気付く

実施記録6年生

導入:「海とつながる八王子」「海と山・川をつなぐ魚」

- 八王子は川を通じて海とつながっていることを理解します。由井第三小の6年生は4年生の時に多摩川の水源地である奥多摩に「水源林調査」に行ったことがあります。今日の講師の一人坂田大輔さんは実はその時「山のふるさと村」で当時の4年生をガイドしてくれた先生でもありました。
- また、多摩川で見ることができるアユは、海と川を行き来する回遊魚であることも説明します。
- 石丸先生が作ってくれた親のアユの標本と、東京海洋大学の魚類額の河野博先生が作ってくれたアユの子どもの「透明標本」を観察します。





アユの標本をルーペと顕微鏡で観察した後は、子どものアユの標本を石丸先生の顕微鏡でスクリーンに投影します。

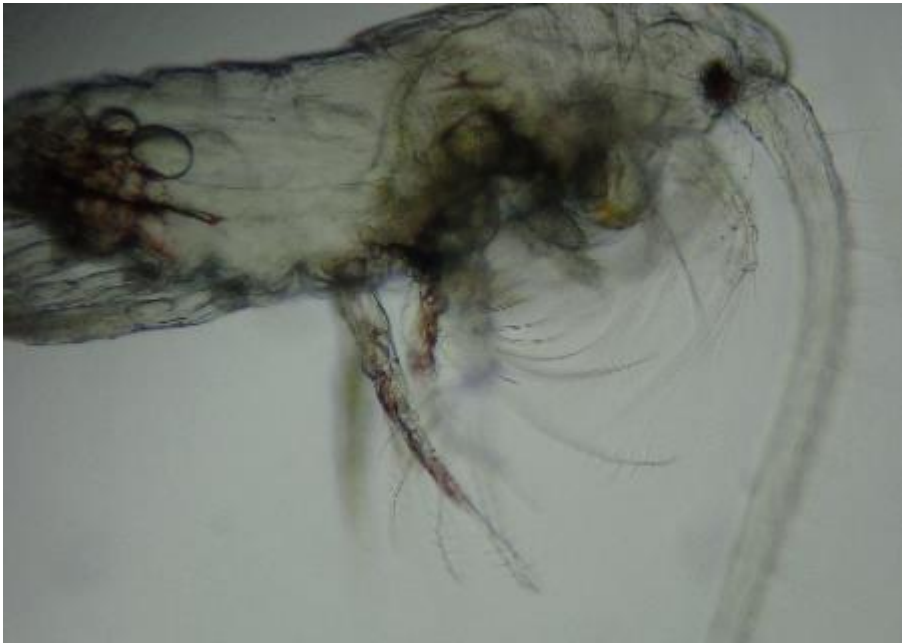
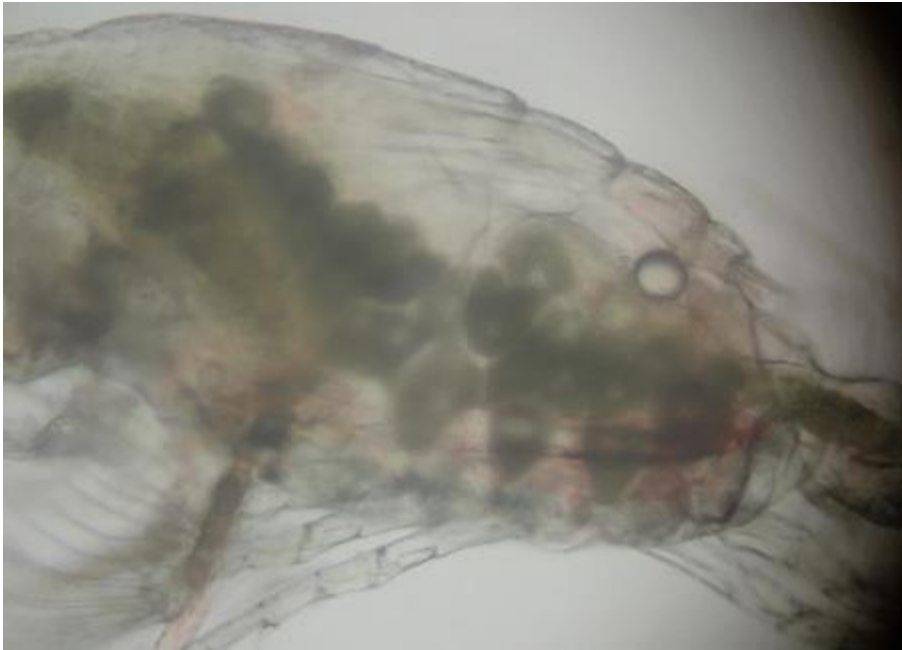
消化管の中に未消化の珪藻が見つかりました。

アユのえさの観察

- アユが川に戻ってきたのは川がきれいになったから。汚い水では住めないことだけでなく、アユのえさであるプランクトンや珪藻(けいそう)がなくなるからです。アユが食べる川の珪藻やプランクトンを顕微鏡で観察します。

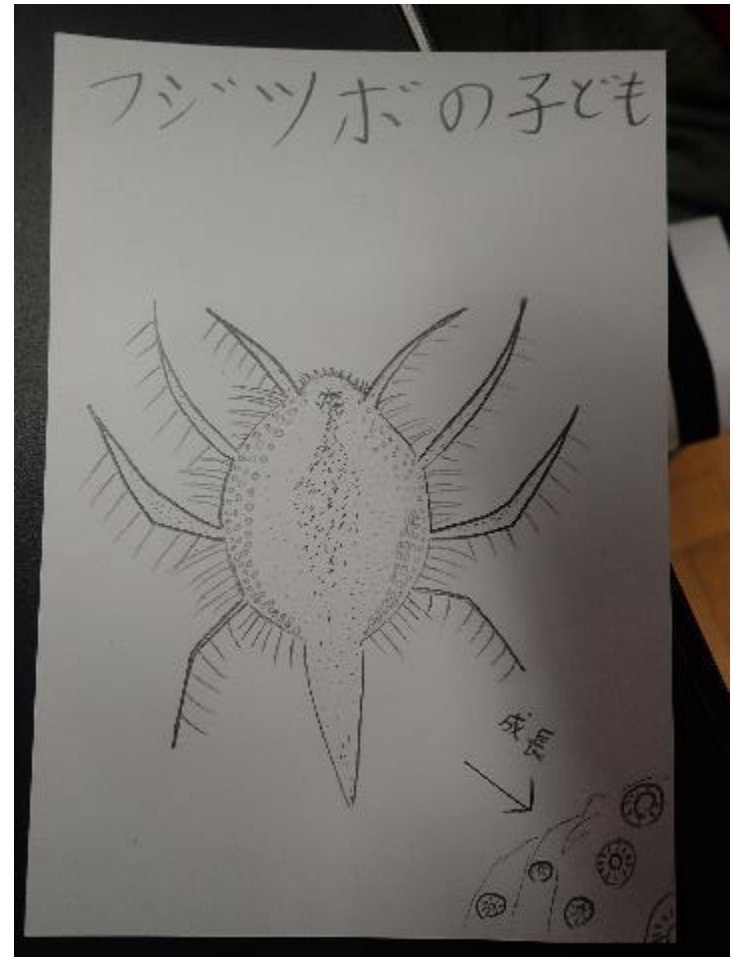
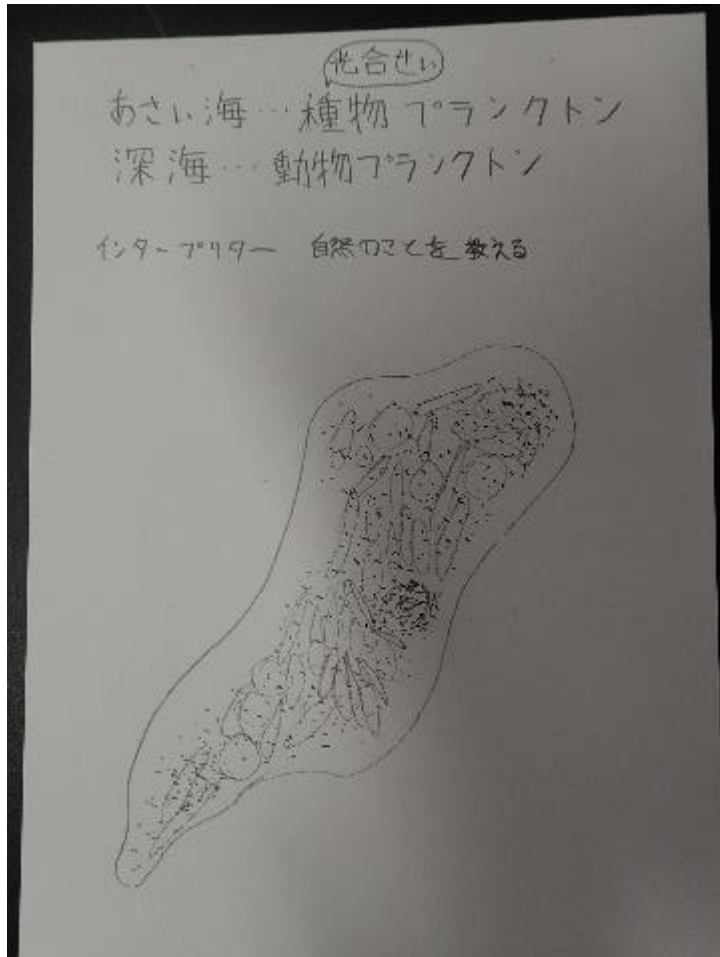
- 川だけでなく、石丸先生がその日の朝東京湾でつかまえてきたプランクトンを観察します。自分たちの顕微鏡だけでなく、石丸先生の顕微鏡はスクリーンに投影してみんなで見ます。





スケッチ

先生からアドバイスをもらいながら、海のプランクトン、川のプランクトンをそれぞれ1枚ずつスケッチします。



川の水はきれいになったのかな？

- ずっと湯殿川のそばに住んでいる荒井副校長からお話をいただきます。荒井先生が小学生のころには湯殿川はとても汚かったそうです。それが今ではアユが戻ってくるくらいにきれいになりました。
- 私たちが出す生活排水がきれいになったこと、下水処理場が頑張ったことなどがその理由です。



実施記録4年生

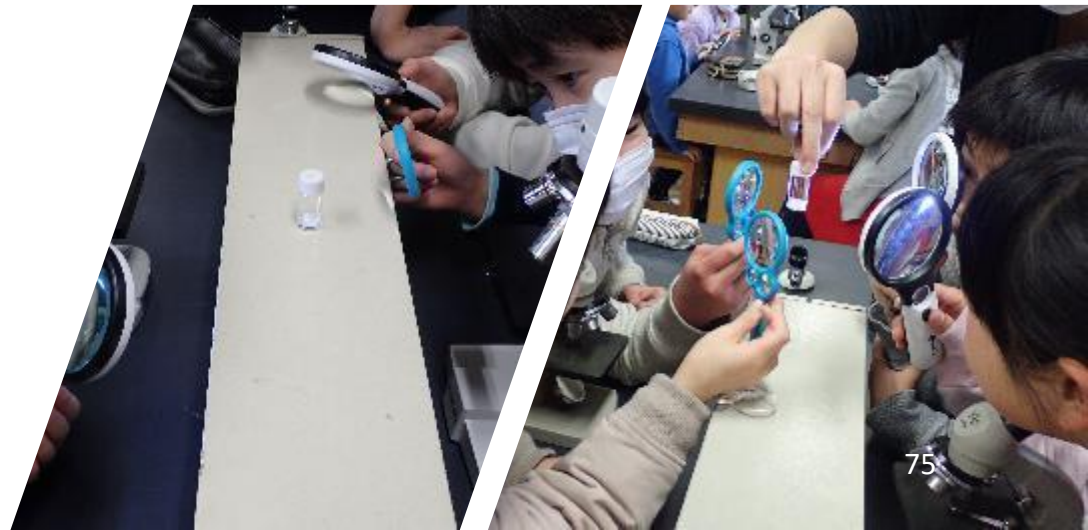
はじめに

葛西臨海たんけん隊がなぜ海のない八王子の学校で出前授業をするのかについて宮嶋事務局長から、そして具体的にどんな授業をするのかを右田先生から説明してもらいます。



川と海を行き来する魚：アユ

- 親アユと子供のアユをそれぞれ観察します。このアユという魚は川と海を行き来している魚です。きれいな水にしか住めないなので、川が汚いと生きていけません。



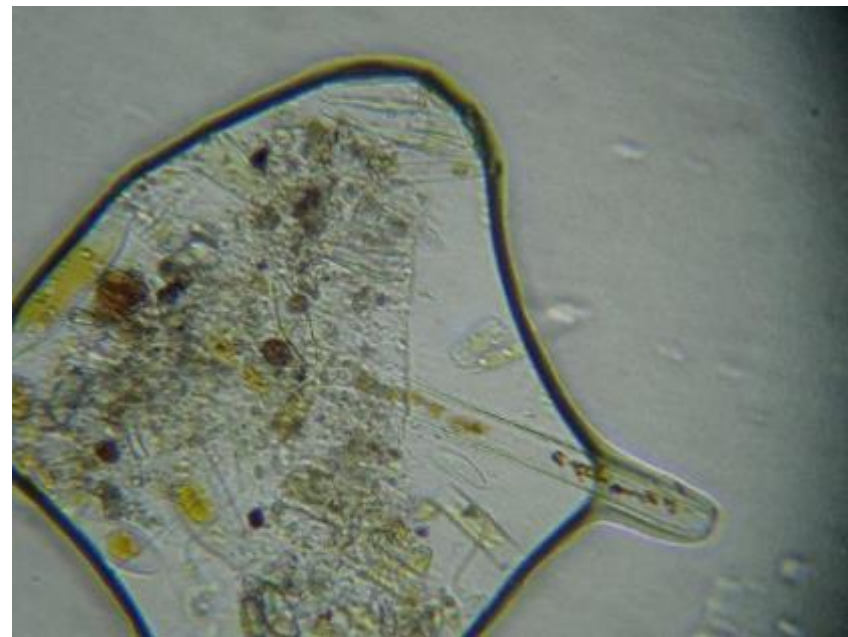
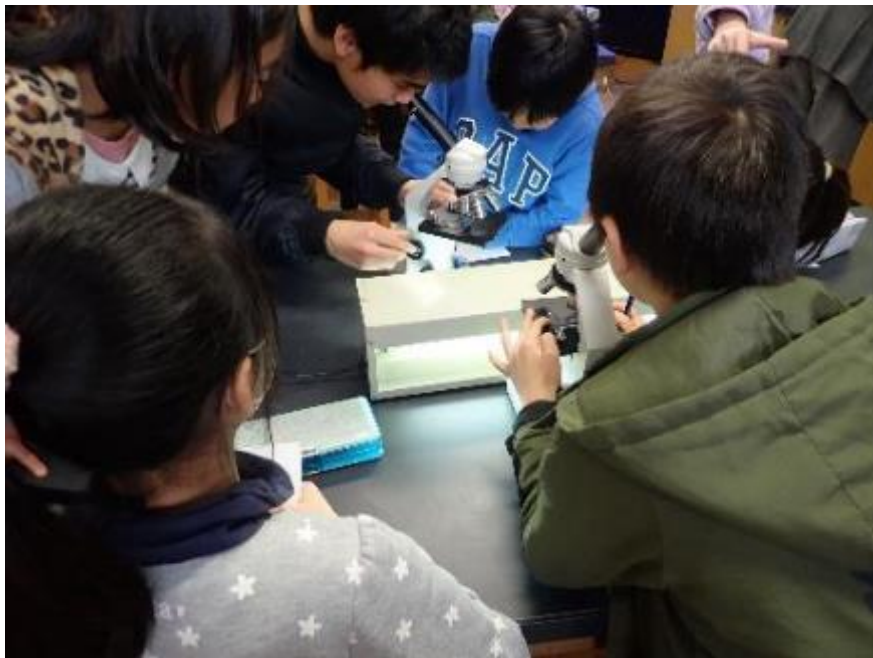
湯殿川の今と昔

- 学校の前を流れる湯殿川（ゆどのがわ）。
- 今は都内でも有数のきれいな川ですが、昔はとても汚れた川でした。
- 副校長の荒井先生から、先生が小学生のころの湯殿川のお話を伺います。昔の湯殿川はとてもきたなくて、川であそぼうという気持ちにはならなかったとのこと。



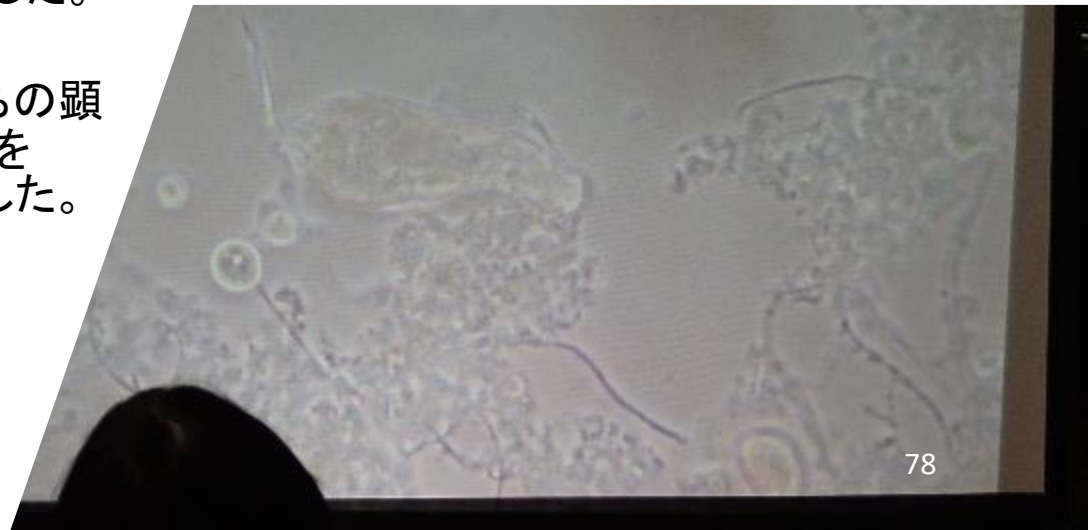
アユの食べているもの

古瀬浩史先生が授業の前日に川で採集した珪藻(アユのえさ)を顕微鏡で観察します。



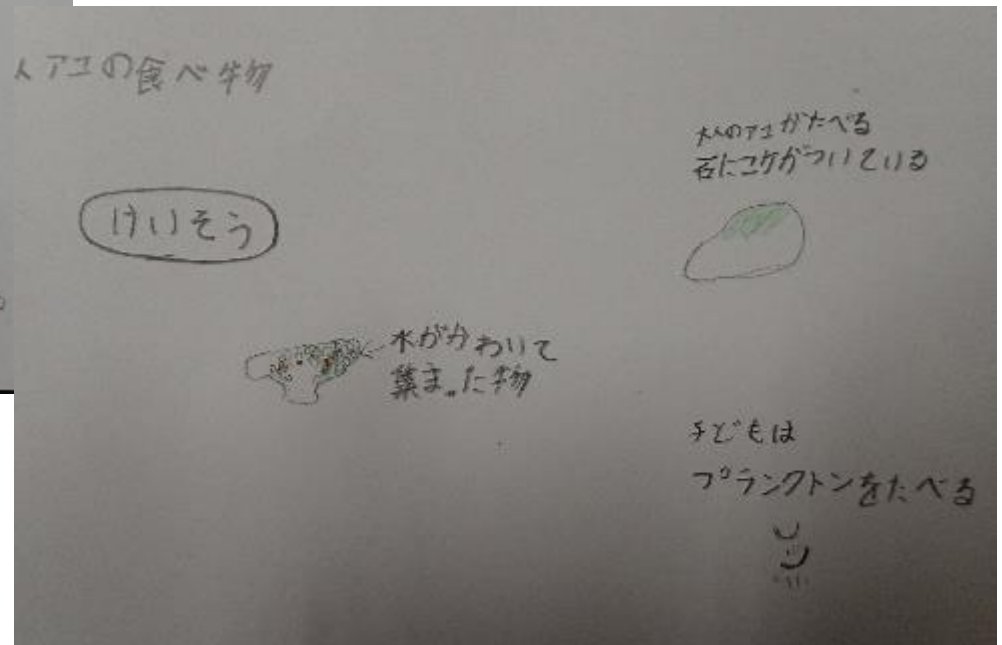
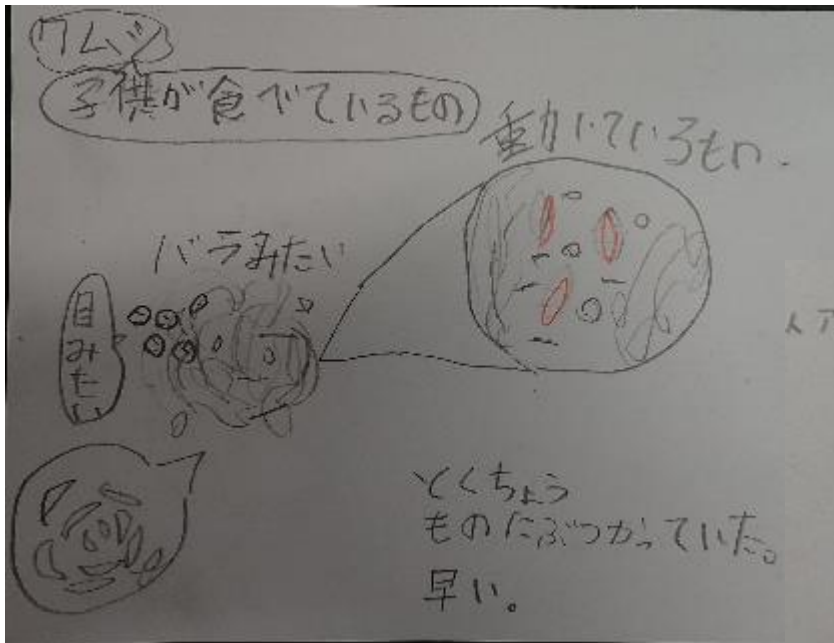
水を汚さないようにする工夫

- 川の水をきれいにするためにどのような努力・工夫がなされてきたのかを学びます。生活排水をきれいにする努力、下水を直接川に流すのではなく、きれいにして川に流すための工夫などを学びます。
- 特に、今回は八王子市のご協力で、隣町にある下水処理場のバクテリア(よい細菌)を観察することができました。(下水処理場の皆さんがわざわざ当日の朝、学校まで配達してくださいました。ありがとうございます！)
- この貴重なバクテリアを自分たちの顕微鏡だけでなく石丸先生の顕微鏡を使ってスクリーンに投影したりしました。



スケッチ

下水処理場のバクテリアや珪藻を顕微鏡で観察し、見つけたものをスケッチします。



海のない地域にある学校への海洋教育の提供と
新たな海洋教育プログラムの立案プロジェクト

実施記録：八王子市立由井中学校1年生

2018年3月1日(木)／3月7日(水)実施

一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム事務局作成

基本情報

【主催】一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム

【助成】平成29年度日本財団助成事業

【対象】八王子市立由井中学校1年生 5クラス 161名

【実施日時】2018年3月1日(木) 4時間目～6時間目(3組→1組→2組の順)

3月7日(水)3・4時間目(4組→5組の順) ※すべて1コマ50分

【講師】石丸隆(東京海洋大学名誉教授・元日本プランクトン学会会長)

宮崎奈穂(東京海洋大学助教)

熊谷香菜子(科学コミュニケーター)

大森紀幸(由井中学校教諭)

宮嶋隆行(一般社団法人 葛西臨海・環境教育フォーラム)

【スタッフ】

3月1日: 甲斐由香利(東邦大学4年生)、岡本直哉(東京海洋大学4年生)、藤川あも(帝京科学大学3年生)、宮竹一成(帝京科学大2年生)

3月7日: 佐藤詠美(東邦大学3年生)、岡本直哉(東京海洋大学4年生)、藤川あも(帝京科学大学3年生)、樋口達也(帝京科学大学3年生)

シラバス(正課)上の位置づけと授業設計

【授業設計の与件として】

既存のカリキュラム上どのように海洋教育要素を盛り込むのか、学校長との打ち合わせ結果より以下を与件とした。

- 中1の3学期に「大地は語る」で地層を取り上げる。従来路線であれば鉱物を観察するのだが、これだと海洋とは結びつかない。
- だが、地層の中の微化石を観察するという内容であれば採用可能。
- 微化石は小さすぎて教材化ができていないから、スマホ顕微鏡を活用してはどうか(※)。
- その際、将来的なICT教育導入の観点からタブレットを活用してみたい。
- ケイソウ化石を観察すれば、地層が海由来の生物から構成されていることが理解でき、海洋教育として成立する。
- なお、近隣に地層がみられる場所は無いと思うが、現地に赴かなくとも化石が入手できればどこのものでも問題ない。

※3月1日の授業での試行の結果、3月7日の授業ではスマホ顕微鏡での撮影を飛ばし、光学顕微鏡の画像をタブレットで撮影する方法に変更した。倍率の関係でスマホ顕微鏡での撮影は鮮明度において劣るという学校長の判断があったためである。

【授業設計】

教科は理科「活きている地球」第3章「大地は語る」として実施。

- ・テーマ:化石は昔の環境を教えてくれる / 海のない場所でも海とつながりがある
- ・目標:化石ケイソウと現生ケイソウの観察を同時に行うことで、化石が当時の環境を知る手がかりになることを理解する
- ・生徒に求めたい理解:
 - ①化石ケイソウの産出地を知る
 - ②化石ケイソウの実物を認識する
 - ③現生ケイソウの実物を認識する
 - ④現生ケイソウの生息地を知る(水がある環境に生息する)
 - ⑤化石ケイソウから当時の環境(水があったこと)を知る＝化石からのメッセージ

はじめに

葛西臨海たんけん隊という葛西臨海公園を舞台とした団体が、なぜ海のない場所で海洋教育を行うのかについて説明したのち、講師を紹介します。

メインの講師は海洋プランクトンの権威石丸隆先生(東京海洋大学名誉教授)と石丸先生のお弟子さんで東京海洋大学の現役教員の宮崎奈穂先生、さらにお二人のお話を分かりやすく伝える科学コミュニケーションの専門家である熊谷香菜子先生です。さらに学生スタッフが講師の補助を行います。



アイスブレイクと珪藻化石のプレパレート

化石の授業を始めるにあたってのイントロダクションとして「そもそも化石とは何なのか」についてクイズをします。

そして、実際に珪藻土の入った袋と珪藻土から珪藻化石を取り出してつくったプレパレートを班ごとに配ります。

この珪藻土は秋田県で採集されたもので、化石のプレパレートは石丸先生と宮崎先生がこの授業のために作っていただきました。その作り方についても説明がありました。



プレパラートの観察とタブレットを使って撮影

配られた珪藻化石のプレパラートを顕微鏡で観察します。理科の大森先生から顕微鏡を使った観察の仕方について復習をしていただきます。

様々な倍率で観察したのち、タブレットのカメラを使って撮影をします。

クラスで一番上手に撮れた珪藻化石の写真をワークシートに貼り付けます。



石丸先生の顕微鏡で観察

研究者である石丸先生が使っている本格的な顕微鏡でプレパラートをみます。



石丸先生が指しているのはカザグルマケイソウ



参考までに淡水の珪藻も持ってきていただきました。写真はクチビルケイソウです。

さらに化石ではなく現生珪藻も観察。これらはすべて石丸先生と宮崎先生が東京湾で採集したものです。

まだ生きている(あるいは死んで間もない)ため、葉緑素に色が残っています。これが化石との大きな違いとなります。



化石から何がわかるのか？

珪藻の研究である宮崎先生せつかく来ているので、その研究内容を簡単ですが説明させていただきます。

宮崎先生は南極の珪藻を研究しています。南極の話や電子顕微鏡で観察した珪藻の写真を見せていただきました。さらに、石丸先生からは珪藻化石が石油採掘に際して重要な指標となることを解説していただきます。

