

学習内容報告書 フォーマット

学校名	長野県松本県ヶ丘高等学校
授業者	宮下達郎

1. 単元計画

実施した活動内容に基づきご記入ください。

1-1. 単元名

基礎的な探究スキルを身につける

1-2. 学年

1, 2 学年

1-3. 教科（単元を実施する教科を全てお書きください）

探究基礎 α ・ 探究実践 α

1-4. 単元の概要

能登半島にある金沢大学臨海実験施設での2泊3日の臨海実習において、乗船実習、夜間の集魚灯実習など様々な実習を実施し、海洋生物についての基礎的な知識を網羅的に学んだ。これらの実習を通じて生徒が感じた疑問点や着眼点をもとに生徒自身が海洋生物に関する課題発見と探究テーマの設定を行った。そのテーマについてグループごとに実験、検証を行った。その成果を発表し金沢大学の先生方や能登里海教育研究所の先生から講評していただいた。さらに実習終了後も中学生を対象にした探究科説明会や、課題探究発表会で発表を行った。11月には信州大学で開催された日本動物学会中部支部大会で発表し、専門家からもアドバイスをいただいた。また、今回はコロナの影響で現地での実習に参加できない生徒にも海の学びの場を提供する目的で、ICTを活用し随時オンラインで現地と本校を繋ぎリアルタイムで海の学びや探究活動の共有を試みた。

1-5. 単元設定の理由・ねらい

新学習指導要領の中で重きがおかれる「探究的な学び」だが、課題発見や検証、発表など探究学習に必要なスキルを効率的に学ぶプログラムの構築は容易ではない。今回、内陸部の高校生にとって未知の海洋生物をあえて題材し探究活動することで、探究スキルの向上を促したい。また、普段は接する機会の少ない海洋の豊かさや、海洋生物の面白さに気付くきっかけとしたい。

1-6. 育みたい資質や能力、態度

2泊3日の臨海実習の中で、集中的に探究学習の一連のプロセス（課題発見・実験・検証・発表）を経験し、探究学習に必要な基礎的スキルを身に着ける。能動的な学びの姿勢や観察力の向上や、自ら設定した仮説の検証を行う中で、仲間と協働する力や粘り強い態度を養いたい。

1-7. 単元の展開 (全 56 時間)

時 数	学習活動・主な内容	教師の指導 / 主 な評価 外部連携 / 使用 教材等
3	<p>【事前学習】テーマ：「海産無脊椎動物を通じて学ぶ生物多様性」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実施日時：7月26日（火）13：00～15：00 ・参加生徒：43名 <ul style="list-style-type: none"> ・場所：本校（生物講義室） ・内容： 系統分類に基づいて海洋生物の各分類群の生態や特徴などを解説して頂いた。多くの実物を見せていただいたり、またコウイカの解剖実験も実施した。参加生徒は普段目にすることがない海洋生物に興味津々の様子で楽しみながら海洋生物の基礎知識を得ることができた。講義終了後、能登臨海実習に向けて興味を持った生物について探究課題の仮テーマ設定を行った。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div>	<p>（外部講師による講義） 担当：鈴木 信雄教授（金沢大学環日本海域環境研究センター）</p>
1	<p>【能登海洋実習】 7月27日（水）</p> <p>■のと里山里海ミュージアム館内見学（12：00～13：00）</p> <p>能登の里山里海の自然環境や歴史的文化的価値のある暮らしについて多くの展示物を見たり触れたりしながら体験的に学び、海洋実習のフィールドとなる能登半島の海洋生物や文化について理解を深めた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">  </div>	<p>のと里山里海ミュージアム</p>

<p>1</p>	<p>7月27日(水)</p> <p>■磯フィールド実習(のと海洋ふれあいセンター)(14:00~15:00)</p> <p>・内容: のと海洋ふれあいセンター前の九十九湾浅瀬にて磯フィールド実習を実施。膝くらいまで海に入り、覗き眼鏡を使用して九十九湾の豊かな生物相を観察し生態調査を行った。またグループごとに生物を採取し、分類調査や課題探究の実験用として使用した。安全のためウエットスーツ、マリンスーツ、軍手を着用し海に入った。初めて海に入った生徒もいて、楽しみながら文字通り全身で海を体験し学ぶ機会となった。</p> 	<p>のと海洋ふれあいセンター</p>
<p>1</p>	<p>7月27日(水)</p> <p>■分類実習/課題探究のテーマ設定(金沢大学臨海実験施設)18:00~19:00</p> <p>・担当: 鈴木 信雄教授(金沢大学環日本海域環境研究センター)</p> <p>・内容: 採取した生物を図鑑で調べながら分類し同定した。同定した生物群をホワイトボードに記入し発表した。採取した生物でほとんど全ての生物分類門を網羅することができ、九十九湾の生物相の豊かさを再認識した。ここまでの実習で学んだ内容を基盤に各グループで探究テーマの再検討をし、テーマ決めをした。</p> 	<p>鈴木 信雄教授 (金沢大学環日本海域環境研究センター)</p>
<p>1</p>	<p>7月27日(水)</p> <p>■集魚灯による生物の走光性の観察(20:00~21:00)</p> <p>・講師: 小木曾正造先生・渡部雪菜先生・浦田慎先生・鈴木信雄先生</p> <p>・内容: 金沢大学臨海実験施設前の栈橋より集魚灯を灯し、光に集まる生物の観察、採取を行った。走光性を持つ無脊椎動物、脊椎動物について理解を深めた。走光性をテーマに課題探究を行うグループは使用する生物の採集も行った。集魚灯の幻想的な景色と集まった多様な生物に生徒たちの歓声が上がった。</p> 	<p>小木曾正造先生・渡部雪菜先生・鈴木信雄先生(金沢大学環日本海域環境研究センター) 浦田慎先生(能登里海教育研究所)</p>

7月28日(木)

■課題探究の実験(金沢大学臨海実験施設及び本校)8:00~24:00

・内容 グループごと自分たちで設定した探究テーマの検証実験に取り組んだ。金沢大学臨海実験施設の機材等をお借りして各グループが実験計画に基づいて実験を行った。また本校に残った1グループもオンラインで能登と繋ぎ、情報交換をしながらヒトデの実験に取り組んだ。どのグループも大変熱心に取り組み、実験の考察やまとめも深夜まで行っていた。

[生徒が設定した探究テーマ]

- 1 ウニの自己防衛の条件(1年生)
- 2 イトマキヒトデ及びクモヒトデの生態について-運動の規則性、走光性に関する探究-(本校にて探究)(1年生)
- 3 海面動物の浄化作用と水温の関係(1年生)
- 4 カイメンの浄化作用と光の関係(1年生)
- 5 二酸化炭素濃度及び酸素濃度がカイメンの再集合に及ぼす影響(1年生)
- 6 周囲の環境変化に伴うイソギンチャクの触手の変化について(1年生)
- 7 刺激に対するマダコの体色変化について(1年生)
- 8 イソガニの食性と歩行の規則性について(1年生)
- 9 色の違いから推測するアカテガニのゾエア幼生の生息深度(1年生)
- 10 地球温暖化における海水酸性化の海面動物への影響(2年生個人探究)
- 11 環形動物「ウミケムシ」の生態調査&構造把握(2年生個人探究)
- 12 ヒトデの移動の方向と利き腕について(2年生個人探究)
- 13 メダカの腹びれ黒色化と婚姻色の関係(2年生個人探究)

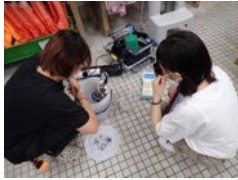
[金沢大学臨海実験施設での探究の様子]

金沢大学の豊富な実験機材などお借りして、各班が計画に基づき実験をした。仲間と協力して試行錯誤を繰り返し、大変熱心に取り組んだ。1年生に対して2年生も積極的にアドバイスをするなど、学年間の学び合いも多く見られた。



鈴木信雄先生(金沢大学環日本海地域環境研究センター)

浦田慎先生(能登里海教育研究所)



[本校での探究グループ：ヒトデの反転運動の特性や触手について実験]

事前に送っていただいた海棲生物を用いて実験を行った。やや生き物の活性が低下し反応が鈍く、結果が得にくいこともあったが、ヒトデの管足に関して丁寧な観察を行い大変ユニークな視点を持って実験を行った。グループで協力して大変熱心に取り組んでいた。また、昨年度、能登臨海実習に参加した2年生2名が相談役として、1年生の実験やまとめスライド作成のサポートを行った。



[能登と本校をオンラインで繋ぎ、情報交換]

能登と本校を3回(8:30、12:00、15:30)繋ぎ、進捗状況などを情報交換した。お互いに刺激となった。



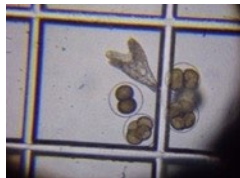
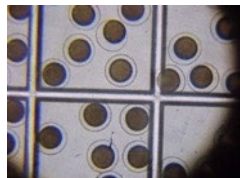
7月28日(木)

■プランクトン講義及びウニの発生実験(9:00~10:00)

1 (金沢大学臨海実験施設)

・内容：ウニの発生のメカニズムや遺伝子との関係を講義して頂き、ウニの未受精卵と精子を顕微鏡下で受精させ観察した。卵に群がる精子や、受精の瞬間速やかに受精膜が形成される様子を観察した。その後、2日間に渡りプレパラートを随時観察し、2細胞期からプルテウス幼生までの発生過程を追った。生命誕生の瞬間を実際に観察し感動する生徒も多かった。

浦田 慎先生 (能登里海教育研究所)



2	<p>■乗船実習（13：00～15：00）班ごと実施</p> <p>・内容： 施設前の桟橋より船舶に乗船し船上での海洋研究の基礎的手法を学んだ。セッキー透明度板による海水透明度測定、バンドーン採水器を用いて海水の採取、水温測定を行った。またプランクトンネットによる微細生物の採取を行い実験室にて顕鏡した。採取したプランクトンについて浦田先生から講義していただき、それぞれのプランクトンの特性などを学んだ。乗船自体が初めての生徒が多く、非常に楽しい実習となった。船酔いも含めて貴重な経験となった。</p>	<p>小木曾正造先生・渡部雪菜先生・鈴木信雄先生（金沢大学環日本海域環境研究センター） 浦田慎先生（能登里海教育研究所）</p>
5	<p>■探究結果のまとめ、発表スライドの作成（～深夜）（班ごと実施）</p> <p>実験終了後、翌日の発表会に備え、各班で実験のまとめ・発表スライド作成を行った。宿泊棟の食堂で深夜まで取り組む班も多かった。2年生も積極的にアドバイスしていた。</p>	
2	<p>7月29日（金）</p> <p>■発表会・講評（8：50～10：30）</p> <p>探究の成果をパワーポイントにまとめ、各グループが口頭発表した。オンラインで繋いで本校探究グループも発表に参加した。本校グループは各家庭からZoom参加し、発表でも意気の合った発表を行なった。質疑応答でも発言が途絶えることなく、グループ同士やまた1年生、2年生の間でも、質問が飛び交い、探究の深化が見られた。大変、盛況な発表会となった。（各グループ発表7分間、質疑応答1分間）</p>	

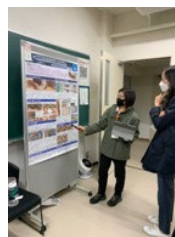
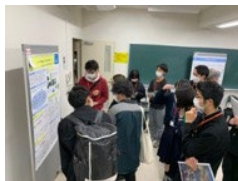


1	<p>7月29日（金）</p> <p>■鈴木信雄教授講義(10:30～11:30)</p> <p>加工食品に関する講義をしていただいた。アミノ酸の働きや加工食品を作る魅力など実物サンプルを見せていただいたり、演示実験をしながら講義していただいた。オンラインでも繋ぎ、本校グループの生徒たちも参加した。生徒たちは非常に興味津々の様子であった。</p> 	
0.5	<p>■講評・閉校式（11：30～12：00）</p> <p>3日間の探究活動のまとめとして鈴木先生、浦田先生より講評・表彰をしていただいた。各グループの探究や発表内容を審査し表彰を行った。最優秀賞にはカイメングループとイソギンチャクグループが選出された。賞状と副賞として綺麗なサクラガイの標本が授与された。</p> <p>最後は3日間の感謝を込めて実験室の清掃を行い締めくくりとした。</p> 	
5	<p>追探究（11月）</p> <p>能登臨海実習の中でさらに生じた疑問や能登での実験結果の再現性を検証したいという生徒たちの希望を受け、郵送していただいたカイメンを使って再凝集の追実験を行った。</p> 	

【学会発表】日本動物学会中部支部大会（11月26日（土）、27日（日））信州大学理学部

日本動物学会中部支部

能登海洋実習での探究やその後の本校での追実験の成果を、信州大学理学部で行われた日本動物学会中部支部大会で発表した。高校生の部で口頭発表を10本、ポスター発表4本で発表参加した。生徒たちは初めての学会発表で緊張していたが、専門家からの具体的なアドバイスや温かい激励の言葉を頂き、大変貴重で有意義な機会となった。口頭発表部門で「メダカの腹びれ黒色化と婚姻色の関係」、ポスター発表部門で「環形動物「ウミケムシ」の生態調査&構造把握」及び「ヒトデの移動の方向と利き腕について」がそれぞれ最優秀賞を受賞した。後日、本校で賞状を学校長から生徒に授与した。



2. 学習活動の実際

実施した単元中のキーとなるような時間（導入の時間・主となる活動の時間・まとめの時間など）の学習内容をご記入ください。また、複数の時間についてご記入いただける場合には、この項目をコピーして複数記入していただいて構いません。

2-1. 単元における位置づけ

単元 時間中の 時間目

※例：単元 10 時間中の 2 時間目 / 単元 15 時間中の 4, 5 時間目

2-2. 本時の目標

グループごと海洋生物に関する探究テーマを決め、実験系を組み探究する。その成果を発表する。

2-3. 本時の展開

主な学習活動 / 反応	教師の指導・支援 / 評価の視点（方法）
◆実習を通じて感じた興味関心や疑問点をベースに、グループごとに探究テーマを設定する。	生徒とのカウンセリング。テーマ設定の支援。
◆グループごと仮説の検証のための実験系を考える。	生徒とのカウンセリング。仮説の検証のために正しい実験系を構築しているかアドバイス。
◆グループごとに実験	生徒の実験を見守る。機材の使用法などアドバイス。
◆まとめ 実験の結果をスライドにまとめる。	生徒の様子を見守る。スライド作りの方法などアドバイス。
◆発表 各グループごと 7 分間で発表。2 分間の質疑応答。	積極的な質疑応答となるように支援する。
◆講評	金沢大学の先生方からのアドバイスをいただく。
◆振り返り 2 泊 3 日の実習を作文で振り返る。	テキストマイニング分析を行う。

3. 今回の活動の自己評価

金沢大学、能登里海教育研究所、のと海洋ふれあいセンターとの連携の中で、2泊3日の本格的な海洋探究を行うことができた。

今回は1年生39名、2年生4名が参加した。2年生のうち、3名は昨年度も能登臨海実習に参加し、それがきっかけで海洋生物に興味を持ち、個人で行なっている課題研究でも海洋生物について探究している生徒であった。海洋生物について学んだ本プログラムは事前講義を含め、海なし県の生徒たちにとって全てが新鮮で貴重な経験になった。1年生の早い時期に「課題設定→検証（実験）→まとめ発表」という探究プロセスを本プログラムの中で集中的に体験できたことは、今後の探究活動にも生かせる学びとなった。当初は、内陸県の生徒にとって海洋生物に関する知識や経験が殆どない中で、課題発見やテーマ設定が可能なのかという心配もあったが、未知な海洋生物だからこそより対象物に対して注意深い観察を行なう姿勢や、事前講義や実習の中から着眼点を見出そうとする積極性が強く見られた。これらの観察を通じて生徒たちの中に自然に生まれた疑問や着眼点からスタートする探究は、生徒たちのモチベーションの高さにも繋がった。課題を検証するための実験系を自分たちで考え実験していたが、どのグループも何度も試行錯誤を繰り返す場面や、テーマ設定から考え直すグループもあった。紆余曲折を経ながら最終的には仲間と協力し発表まで漕ぎ着けたことは、大きな達成感があったようだ。金沢大学臨海実験施設には、実験に必要な機材が豊富に用意されており、生徒たちの希望に応じてお借りすることができた。実験器具や測定装置から着眼点を見出すグループもあり、機材が豊富に揃えられているという環境も探究を進める上で重要であることを再認識した。探究学習の入り口として、あえて未知の海洋生物を用いることで、今後の探究学習において重要な項目を効率よく経験できると感じている。

また、今回はオンラインで能登と本校を繋ぎ、双方向的で同時進行の海の探究を試みた。朝、昼、夕に情報交換の時間を設定し、また常時オンラインで繋げて会話ができるようにしておいた。お互いに情報交換し刺激し合いながら進めることができた。本校で探究したグループは、生き物の活性が低下するなどの課題も残ったが、非常に丁寧な観察を行い新たな着眼点を見出すなど研究者からも評価された。オンラインを活用することで、内陸県でもまたコロナ禍で現地に行けない場合にも、海の探究を効率的に進めることができることが分かった。終了後も生徒たちは、金沢大学から郵送していただいた生き物を使って追実験を行うなど大変熱心な取り組みができた。

これらの成果を本格的な学会で発表し、専門家からのアドバイスや激励を頂いたことも今後につながる大変貴重な経験となった。今後、本プログラムの成果を広く共有し、海なし県信州においても実施可能な海の探究活動の可能性を模索したい。

4. 今後の課題

生徒の探究心が旺盛で非常に活発な探究活動ができたが、生徒の人数の多いこともあり、指導者側の指導が不十分であった。また、本校で探究を行ったグループは、どうしても生物の活性が低下し、実験結果が得にくいという課題も残った。

5. 本学習内容報告書活用にあたっての留意点

特にありません。

※実施した單元ごとに作成してください。

※写真、画像、図表等の使用可。必要に応じて記入欄やページ数を増やしても構いません。

※基本レイアウト

フォント：MS 明朝、10.5 ポイント / マージン：上下端 20mm、左右端 16mm

※ファイル名は「学習内容報告書_学校名」とし、複数提出する場合は学校名の後に数字を記載してください。

例：学習内容報告書_海洋市立パイオニア小学校 1

※年間指導計画（年間の指導計画における単元の位置づけが分かる資料）があれば別添資料として提出してください。フォーマットの指定はありません。