

学校名	埼玉県立所沢北高等学校
授業者	山田憲史郎、田口康弘、坂井充

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

臨海実習

1-2. 学年

1 学年（理数科）

1-3. 教科（単元を実施する教科を全てお書きください）

理数生物（生物基礎、生物）、地学基礎、地学

1-4. 単元の概要

理数科1年40名を対象とした臨海実習を2泊3日で神奈川県三浦半島南部を実習地として行った。臨海実習では、生物分野2つ、地学分野1つ、3日間で3つの実習を実施した。1日目に城ヶ島岸壁でプランクトン実習、2日目に観音崎で海岸実習、3日目に城ヶ島で地学実習を行った。プランクトン実習では、岸壁でプランクトンネットを使いプランクトンを採集し、宿泊施設の室内で顕微鏡観察して種の同定を生徒自ら行いプランクトンリストを作成した。この実習を通して生産者であるプランクトンをイメージして海洋生態系を学ぶことができるようにした。海岸実習では、観音崎の潮間帯において海岸動物の採集観察をして、採集した動物の種の同定を生徒自ら行い海岸動物リストを作成した。この実習を通して生物多様性について学び考えた。地学実習では、野外調査の基本を体験しながら、城ヶ島の地形地質を観察記録し走向傾斜を測定した。実習結果から城ヶ島がどのようにできたかを考察した。臨海実習をイベントではなく、事前学習、臨海実習、事後学習とつながる一つの学習活動になるように取り組んだ。そのため、事前学習は4月当初に理数生物の通常授業で扱う「生物の共通性と多様性」から展開し、事前学習は7時間、事後学習5は時間実施した。

1-5. 単元設定の理由・ねらい

臨海実習は、理数科1年生に本物に触れさせることで知的好奇心を高め、主体的で探究的な学習姿勢をもたせることがねらいの一つである。また、野外での観察を通して自然科学の基盤となる観察力を向上させ、科学的思考力と表現力を身につけることも目的としている。

1-6. 育みたい資質や能力、態度

海岸で実際に観察採集した動物を自ら同定しリストを作成する能力と、その実習過程を通して海岸の生物多様性を知り、多様な生物を育てている海という生態系を理解する力を育みたい。また、海洋生態系を支えているプランクトンを実際に採集観察することで、海洋生態系をイメージを持って学べるようにしたい。更に、与えられたものを学習して暗記するのではなく、未知の動物を観察し調べ知る体験を通して探究的な活動の面白さに気づかせ、主体的で探究的な学習姿勢を育むきっかけにする。実物の地形地質の観察を通して、地球の大きな力や長い歴史という視点ももたせたい。

1-7. 単元の展開 (全29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
1	<p>事前学習 1 時間目として、生物の共通性と多様性を考えさせた上で、「生物の分類と系統」の基礎を学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物の共通性と多様性について考える。 ・地球上の生物種数や系統樹からわかることを考える。 ・講義を聴き分類のルールを理解する。 <p>・系統樹を見ながら絶滅が起こると生物界にどのような影響があるかグループで考える。自分の考えをノートに書き出す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生物の共通性と多様性についてそれぞれ考えさせる。 ・地球上の生物種数や系統樹からわかることを考えさせる。 ・分類階級や学名など分類のルールと 5 界分類と 3 ドメインについて講義する。 ・系統樹を見せながら絶滅が起こるとどのような影響があるかグループで考えさせる。自分の考えをノートに書き出させる。その際、捕食被食など生物種間の関係が成り立つから多様性が成立することに気が付かせる投げかけをする。 <p>/地球上の多様な生物は、共通祖先が世代を繰り返し進化に伴い多様化した結果であることを理解している。(観察・ノートで評価)</p> <p>/外部連携なし/教科書・図録</p>
1	<p>事前学習 2 時間目として「生物多様性」を学ぶ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物多様性とは何かを考える。 ・講義を聴き生物多様性の 3 つの捉え方を理解する。 ・生物多様性はなぜ大切なのかグループで考える。 ・生態系の安定と不安定は、食物網やその構成種がどのような状態によるものかを考える。自分の考えをノートに書き出す。 <p>・人間が生態系（自然環境）からどのような恩恵を受けているか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義を聴き生態系サービスについて理解する。 ・生態系サービスの減少・劣化がどうして起こっているかを考える。自分の考えをノートに書き出す。 ・生物多様性がなぜ大切かをノートに書き出す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生物多様性とは何か考えさせる。 ・生物多様性の 3 つの捉え方について講義した上でなぜ生物多様性が大切なのかをグループで考えさせる。 ・生態系、食物網、生物種の間関係を理解させた上で、どうなると生態系が安定し不安定になるかを考えさせる。自分の考えをノートに書き出させる。 ・なぜ生態系の安定が必要かを投げかける。 ・生態系の恩恵の例を挙げて、生態系サービスという考え方について講義する。 ・生態系サービスの減少・劣化の原因を考えさせる。自分の考えをノートに書き出させる。 ・最後に、生物多様性がなぜ大切かをノートに書き出させる。時間をとる。 <p>/人間の活動・生物多様性・生態系・生態系サービスの関係を理解した上で、生物多様性の大切さを説明できる。(観察・ノートで評価)</p> <p>/外部連携なし/教科書・図録・授業プリント</p>

<p>1</p>	<p>事前学習 3 時間目として、実習地である城ヶ島で観察できる「地形と地質」を学び、走向傾斜の測定器であるクリノメーターの使用方法を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・復習として、中学理科で学んだ地形地質に関することをグループで出し合う。 ・講義を聴き、実習地の三浦半島・城ヶ島がどのような土地かを理解する。 ・スライドを使った講義を聴き、実際に観察できる地形地質とその成り立ちを理解する。必要に応じて地学実習テキストに書き込みを入れる。 <p>・実習：走向傾斜を測定する目的を意識する。各自クリノメーターを使い練習台の走向と傾斜を測定し記録する。繰り返し練習する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・中学校の理科で学んだ地形・地質に関することを挙げさせる。 ・実習地である三浦半島・城ヶ島の地形や成り立ちについて講義する。 ・城ヶ島で観察できる地形地質についてスライドと実習テキストを使って解説する。 (級化層理、スランピング、火炎構造、生痕化石等) <p>・走向傾斜を測定する目的を説明して、クリノメーターを使った走向傾斜の測定方法を解説する。各自練習台で走向と傾斜を測定する練習を指示する。 /実際に観察する地形地質について理解している。走向傾斜を測定する目的を理解し、クリノメーターを使って測定できる。(観察・走向傾斜実習態度で評価) /外部連携なし/授業スライド、地学実習用テキスト</p> <p>・本事前学習後、6/30～7/6の放課後、実習班ごとの走向傾斜の測定練習の時間をとった。全員が自分で測定できるようになるまで練習しておくように指示した。</p>
<p>1</p>	<p>事前学習 4 時間目として、「海岸という環境」について学び潮汐と生物分布の特徴について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・潮汐のしくみについて講義を聴き、海岸実習に適した時期はいつか考える。 <p>・潮間帯の上部と下部を比較して、それぞれの特徴を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義を聴き、潮間帯に見られる生物分布の特徴を理解した上で、潮上帯、潮間帯、潮下帯の代表的生物種を検索図鑑を見ながら確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸とはどういう環境か投げかける。 ・潮汐のしくみを講義する。海岸は陸と海との境界であり潮の干満による特徴的な環境であることを理解させた上で、海岸実習に適した時期を考えさせる。 ・潮位に基づく環境の違いを 5 項目について比較させる。 ・潮間帯の生物分布について講義する。検索図鑑で代表的生物種を確認させる。 <p>/潮汐のしくみを理解し海岸という環境の特徴を理解している。潮位に基づく生物分布を理解し代表的な生物種を言える。(観察、授業プリントで評価) /外部連携なし/教科書・図録・授業プリント</p>

<p>1</p>	<p>事前学習 5 時間目として、「海洋生態系」について学びプランクトンの重要性について考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中学理科の復習として食物連鎖を考える。 ・ 海洋の食物連鎖を考える。 <p>・ 講義を聴き海洋生態系における代表的な食物連鎖の例を理解する。また、生産者として植物プランクトンを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 陸地と海洋の生産者の違いを考える。 <p>・ 授業プリントの資料を使い、陸地と海洋の生態系の面積・現存量・純生産量を計算して、陸地と海洋の比較をする。その上で、グループで海洋生態系の特徴を考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プランクトンの重要性について、自分の考えを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中学理科の復習として、グループ内で食物連鎖の具体例を出し合わせる。その上で、グループで海洋における食物連鎖を考えさせる。 ・ 生態系の栄養段階という捉え方と海洋生態系の食物連鎖や食物網について講義する。その中で海洋の生産者として植物プランクトンを紹介する。 ・ 陸地と海洋の生産者の違いについて考えさせる。 ・ 陸地と海洋の生産者の違いをイメージさせてから、授業プリントを使用して陸地と海洋の生態系について面積・現存量・純生産量を計算させ、グループで海洋生態系の特徴を考察させる。 ・ プランクトンの重要性について生徒に発表させる。 /陸地と海洋の生態系を比較しながら、海洋生態系の特徴を説明できる。その上で、プランクトンの重要性を述べることができる（観察・授業態度で評価） /外部連携なし/図録・検索図鑑・授業プリント
<p>2</p>	<p>事前学習 6・7 時間目として、実習班ごとに「動物門ごとの特徴」を学びながら、検索図鑑を使った海岸動物の同定方法を習得する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 解説を聴き、動物門ごとに、海岸で観察したい動物を検索図鑑から探して、授業プリントの空欄の海岸動物リストの表に記入する。これを動物門ごとに繰り返し、観察したい海岸動物リストを作成する。 ・ 実習：実習班の中で協力し机の上に置かれた水槽内の海岸動物の同定を検索図鑑を使って試みる。同定できたら授業プリントに動物門と種名を記入する。自分の班の同定が終わったら、他の班と水槽を交換して、水槽内の動物を同定していき種を同定する練習を繰り返す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 授業プリントの系統樹と教員が採集してきた海岸動物を使い、海岸で観察できる動物門ごとに、体制や生態の特徴を解説する。 ・ 検索図鑑で解説した動物門のページを探させ、観察したい動物を授業プリントに記入させる。 ・ 実験班ごと、机の上に海岸動物 3 種が入った水槽を配り、検索図鑑でその動物を同定するように指示する。同定できたら動物門と種名を授業プリントに記入させる。同定が終了したら、他の班と水槽を交換して実習を続けさせる。 ・ 同定の練習が終了したら、教員からそれぞれの動物の種名などを検索図鑑を使いながら解説していく。答え合わせだけにならないように、類似する動物との違いや動物門の特徴などを含めて解説するようにする。 /動物門の特徴を意識しながら、動物を観察し検索図鑑を使って同定する作業ができる。（観察・実習態度で評価） /外部連携なし/図録・検索図鑑・授業プリント

6	<p>臨海実習 1 日目 (生物分野実習：プランクトン実習)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校からバスで城ヶ島まで移動し、バス駐車場でプランクトン実習の準備を行う。実習用具を持ち駐車場から城ヶ島岸壁に移動する。 ・プランクトン実習 岸壁において、実習班ごとに分かれプランクトンを採集する。各自プランクトンネットを3回引き1サンプルを採集。1人2サンプル採集。 ・室内実習 採集したプランクトンを宿泊施設の実習会場に運び、顕微鏡観察をする。観察できたプランクトンはスケッチを行い検索図鑑で同定する。実習班ごとに、記録用紙に種名を記入してプランクトンリストを作る。また、デジカメでもプランクトンの記録をとる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・岸壁でのマナーや落水などの注意点を確認する。怪我と熱中症にも注意しながら実習するように呼び掛ける。 ・岸壁を巡回しながら、必要に応じてプランクトンネットの使い方などを指導する。また、プランクトンネットの不具合に対応する。 ・生徒の実習の様子をカメラで記録する。 ・顕微鏡の使い方、観察やスケッチの方法などは、できる限り生徒本人に取り組みせ、必要な場合のみ助言する。 ・同定作業は班で協力して生徒の力で行い、迷ったときのみ教員か北里大学の山田講師と学生に質問するように声掛けをする。 <p>/自分の力で観察ができる。(観察・提出されたスケッチを評価)・自分の力で同定作業ができる。(観察・提出されたプランクトンリストを評価)</p> <p>/北里大学と連携/検索図鑑・記録用紙</p>
8	<p>臨海実習 2 日目 (生物分野実習：海岸実習)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・博物館で海岸実習の準備を行う。 ・実習用具を持ち博物館から海岸に移動する。 ・海岸実習 海岸の潮間帯において、動物を観察採集する。各自に用意された箱メガネを使い、水中の動物もじっくり観察する。 ・室内実習 採集した海岸動物を博物館へ運び、大きな観察用バットに入れ、エアと水温の管理をする。実習班ごとに海岸動物の同定を行い、記録用紙に動物門と種名を記入する。また、デジカメで動物の様子を記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時の対応などを、博物館スタッフから説明してもらおう。集中して注意を聴き、海岸では注意を守る行動を呼び掛ける。 ・怪我と熱中症に注意しながら、じっくり観察するように呼び掛ける。潮間帯を巡回しながら、必要に応じて海岸動物の解説をする。 ・生徒の実習の様子をカメラで記録する。 ・同定作業は班で協力して生徒の力で行い、迷ったときのみ教員や博物館スタッフに質問するように声掛けをする。 <p>/自分の力で同定作業ができる。(観察・提出された海岸動物リストを評価) / 観音崎自然博物館と連携</p> <p>/図録・検索図鑑・記録用紙</p>
3	<p>臨海実習 3 日目 (地学分野実習：地学実習)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・城ヶ島西部を、実習班ごとに歩いて移動しながら地形地質を観察していく。 ・観察ポイントでは教員の解説を聴き、観察内容を地学実習用テキストに記入しデジカメでも地形地質の画像記録をとっていく。各ポイントでは必ず走向傾斜を測定する。各自で測定後に、班で測定結果を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・怪我や熱中症に注意しながら、ゆっくり歩き移動するように呼び掛ける。 ・実習班ごとに本校教員が1名つき、地形地質を観察できるポイントを移動しながら解説していく。各ポイントで走向傾斜を測定するように指示する。 ・生徒の実習の様子をカメラで記録する。 <p>/観察した地形地質を記録できる。走向傾斜を自分で測定できる。(観察・テキストの記録を評価)</p> <p>/外部連携なし/地学実習用テキスト</p>

4	<p>事後学習 1～4 時間目として、実習班ごとに画像データを PC に取り込み、観察した動物名や地形地質名をファイル名にしていく。必要に応じて検索図鑑を使って同定作業をする。</p> <p>・生物分野実習の記録を整理して、班ごとに海岸動物リストを作成する。必要に応じて検索図鑑や画像データを使って同定作業をする。</p> <p>・実習班ごとに作成するポスターの分担を決める。各班、生物地学分野それぞれのポスターを作成する。</p>	<p>・やりっぱなしにせず、記録をしっかり整理してまとめるまでが実習だと意識づけをする。</p> <p>・実習班ごと画像データの整理を指示する。実習の振り返りを兼ねたデータ整理だと意識づけして、班全員で確認しながら進めさせる。</p> <p>・実習班内のデータを持ち寄って、班の海岸動物リストを作成し完成させるように指示する。</p> <p>・生物分野は、5 班編成で実習全体のレポート、クラス全体の海岸動物リスト作成、クラス全体のプランクトンリスト作成、系統樹作成、動物門解説を各班で分担してポスター作成するように指示。地学分野は、4 班編成で全班とも考察を入れたレポートをポスターとして作成するように指示する。</p> <p>/データを大事に正直に扱うことができる。(観察) /外部連携なし/検索図鑑、地学実習用テキスト</p>
1	<p>事後学習 5 時間目として、脊椎動物の体の基本構造を、各動物門の体制の特徴を取り上げ比較しながら学び、生物分野のまとめとする。</p> <p>・解説を聴き、脊椎動物の体の基本構造を理解する。</p> <p>・他の動物門と比較し脊椎動物の特徴を考える。</p>	<p>・脊椎動物の体の基本構造について、臨海実習で学習した 9 動物門の特徴を取り上げながら解説する。</p> <p>・脊椎動物の体の特徴を考えさせる。</p> <p>/脊椎動物の体の基本構造を理解し、体の構造を系統や進化の視点で捉えることができる。(観察) /外部連携なし/教科書・図録・検索図鑑</p>

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

臨海実習で観察できることが想定される動物門について、その体制や生態の特徴、代表種を理解する。また、海岸実習で観察採集した未知の動物を同定して動物門・種名を記録していく方法を習得する。

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）
<ul style="list-style-type: none"> ・授業プリントの系統樹を確認しながら講義を聴いて、動物門ごとの特徴をノートにまとめていく。回ってきたその動物門の海岸動物を観察し、気が付いた点もノートにメモする。 /生物例として回した動物への反応は非常に良い。時間をかけて観察したがる生徒が多く見られた。 ・解説された動物門ごとに、海岸で観察したい動物を検索図鑑から探して、授業プリントの空欄の海岸動物リストの表に記入する。 ・自分以外の班員が、観察したいと挙げた動物を検索図鑑で探し姿を確認できたら、自分の授業プリントに追加していく。自分のプリントに班の観察したい海岸動物リストができあがっていく。 /生徒はすぐに検索図鑑の使い方に慣れた。 ・水槽内の 3 種の動物を検索図鑑を使って 1 種ずつ協力して同定していく。同定できたら動物門及び種名を記録していく。3 種の同定が終わったら、別の班と水槽を交換してもう 3 種の同定実習を行う。 /想定していたより早く正確に同定できていた。似た種で迷うと班員でディスカッションを始めた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・授業プリントの系統樹に沿って海岸で観察できる動物門を取り上げ、動物門ごとの体制や生態の特徴を解説する。その際、採集してきた動物を容器に入れて、その動物門の生物例として生徒に回して観察させる。 /動物門の特徴を理解している。（観察・ノート採点） ・検索図鑑で解説した動物門のページを探させ、観察したい動物を授業プリントに記入するよう指示する。 ・観察したい動物が記入できたら、実習班で共有して、プリントに追加するように指示して時間をとる。 /生徒各自に配られている検索図鑑を積極的に使い観察したい海岸動物リストを作成している。（観察） ・臨海実習で観察対象とする 9 動物門の解説が終わり観察したい海岸動物リストの作成が終わったら、3 種の海岸動物が入った水槽を各実習班の机の上に配る。 ・水槽を配り終わったら、水槽内の海岸動物を検索図鑑を使い、班員で協力して同定する実習の説明をして時間をとる。自分の班の 3 種の同定が終わったら、水槽を別の班と交換して、もう 3 種の同定を行うように指示する。 /実習に主体的に参加し実習班で協力できているか。（観察）

<p>・現地で海岸動物の同定作業をどのようにするか理解する。</p>	<p>・答え合わせをするとともに、現地でどのように未知の動物の同定をしていくか説明をする。</p>
------------------------------------	---

3. 今回の活動の自己評価

<p>・昨年度初めて実践した実習を含む本授業であるが、2年目になり授業や実習の流れがスムーズにできた。また、生徒に考えさたりアドバイスを与えるタイミングも、生徒の主体的な取り組みを意識しながらできた。</p> <p>・動物門の講義は、動物門とその特徴を羅列し覚えさせるような授業になってしまいやすい。本授業のように、実物の海岸動物を使った講義は、生徒がその動物門の特徴と代表種を結び付けて理解しやすく、やはり学習効果は高かった。更に、実習班ごとに観察したい海岸動物リストを作成させたことは、動物門の理解を深めるだけでなく、検索図鑑の使い方の練習にもなり、事前学習として非常に有効であった。</p> <p>・実習班ごとに机につき、班ごとに配布した水槽内の海岸動物を同定していく実習は、現地で発見した未知の動物を観察して調べていく過程を模擬的に経験することになり、動物門の理解だけでなく種の同定方法を習得する意味で大変効果的だった。臨海実習や分類系統と関係ない単元であっても、生徒達にとって未知の動物を調べるという活動は、生物に対する理解が深まる面白い実習になると今回も強く感じた。</p>

4. 今後の課題

<p>実物の海岸動物を使った本授業は、大変有効だと考えられる。しかし、海岸動物を採集し、維持して授業のために準備するということが安定してできるかは課題である。本年度も昨年度同様、本校教員が採集してきた海岸動物を使ったが、学習に必要な動物門の海岸動物を準備することは難しい。この点においては、外部機関との連携を検討していく必要がある。また、採集してきた海岸動物を夏の高温時に維持するためには、海水槽用クーラーやクールインキュベーターが必要になる。本校は、海水槽用クーラーはあるが、クールインキュベーターがなく安価な冷蔵ショーケースを購入して対応した。この点においては、本プログラムの助成金などを活用しながら計画的に設備を充実させていくことが必要であり課題である。</p>
--

5. 本学習内容報告書活用にあたっての留意点

<p>なし</p>
