

# 成果報告書 1

1. 学校名 埼玉県立越ヶ谷高等学校

2. 活動テーマ 「海」を取り入れた授業開発 ～海洋生態系の理解を通して環境を考える～

## 3. 実践の概要・ねらい

### ①ねらい・目的

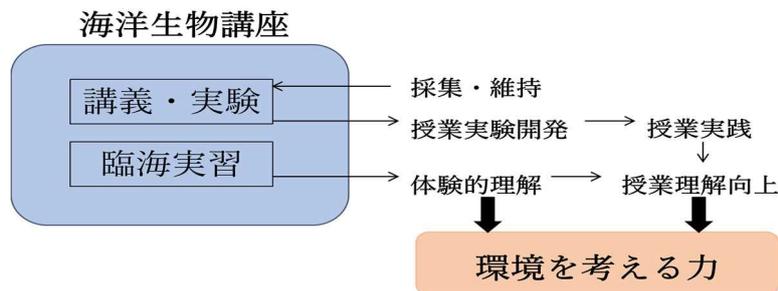
本活動の目的は、海洋生態系の体験的理解を通して環境を考える力を育むことである。生態系の理解には、それを構成する生物の理解が必要であるが、海洋生態系を構成する海洋生物たちは高校では維持管理が難しく、授業で取り上げられる機会はほとんどない。しかし、海洋生物には、高い学習効果が見込まれる題材・材料が多く存在する。そこで、高校の授業理解を助け深めることができる海洋生物を材料にした講義実験を、開発して通常授業の中で実践していく。また、開発した講義実験で取り上げた海洋生物をはじめ、海洋生態系の構成要素である様々な生物とその関係を繋ぎ合わせて全体像をイメージするために、多様な生物の採集観察ができる臨海実習を実施する。臨海実習の体験的理解を通して、環境を考える力を育みたい。

高校の生物実験室に、温度管理可能な海水槽を設置することで、授業実験の継続的な開発と実践を可能にする。更に、実験材料採集と維持に生徒を参加させることで、教育効果を大きくする。

### ②実践の概要

全校生徒を対象に受講希望生徒を募集し、海洋生態系とそれを構成する海洋生物を学ぶための講習「海洋生物講座」を実施する。本講座の一環として、東京大学三崎臨海実験所と連携して臨海実習を実施する。臨海実習の内容を中心に、本講座の取り組みを本校文化祭で発表する。

また、本講座の中で、海洋生物を取り上げた講義実験を開発し、3学年の理科の授業「生物」で実践する。授業理解を深め、学習効果が高く、高校授業の中に定着可能な、海洋生物を利用した講義実験を開発する。



## 4. 実践計画

講習として「海洋生物講座」を、5月～9月に開講する。平常授業時の放課後に、週1回2時間程の講義・実験を定期的に行う。夏休み8月には本講座の一環として、2泊3日の臨海実習を実施する。受講生徒は、4月に全校生徒対象に募集する。講座の講師は、本校教員が担当する。本講座を通して、海洋生物を材料にした実験講義を開発し、通常授業の中に取り入れ実践していく。実験材料の準備は、参加生徒や科学部生徒に協力してもらい、期間中3回海へ採集に行き、水槽用クーラーを設置した本校生物実験室で実験材料を維持する。

### ①テーマ・概要・活動計画・教科等との関連

- ・「海」を取り入れた授業開発は、海洋生物講座の中で行う。海洋生物講座は、受講希望生徒を全校生徒（1学年～3学年）から募集する。開発した講義実験は、3学年の通常授業である理科の「生物」の中で実践する。「生物」は、3クラス85名の授業である。
- ・「海洋生態系の理解を通して環境を考える」については、海洋生物講座で学習活動を行う。海洋生態系やその構成要素について学び、学んだことを繋ぎ合わせて全体像をイメージできるようにするため、講座の一環として臨海実習を実施する。臨海実習の体験的理解を通して環境を考える力を養う。

### ②実践の評価について

海洋生物講座終了後、受講生徒全員にアンケートをとり、本活動を評価する。また、受講生徒の進路にどのような影響があったか追跡調査する。

## 5. 今年度の実践

「海洋生物講座」を、5月～9月に下表の内容で開講した。平常授業時の放課後に、週1回2時間程の講義・実験を定期的に行った。夏休み8月には本講座の一環として、1泊2日の臨海実習を実施した。参加生徒は、4月に全校生徒対象に募集し14名となった。講座の講師は、本校教員が担当した。本講座を通して、海洋生物を材料にした授業実験を開発し、3学年「生物」の通常授業に4つの講義実験を取り入れ実践した。実験材料の準備は、参加生徒や科学部生徒に協力してもらい、期間中4回（生徒参加は2回）海へ採集に行った。本プログラムの助成によって、本校生物実験室に水槽用クーラーを設置して実験材料を維持した。臨海実習は、神奈川県三浦市の東京大学三崎臨海実験所及び荒井浜で実施した。

月 日	海洋生物講座	3学年「生物」授業実践
5月 1日 月	ガイダンス	
5月 8日 月	事前講義1「軟体動物とは」「アメフラシの解剖」	
5月29日 月	事前講義2「生物多様性1」	5月下旬～6月上旬
6月12日 月	事前講義3「生物多様性2」「イソクダガニ擬態実験」	「アメフラシの観察」
6月13日 火	「イソクダガニ擬態実験」	6月中旬
6月26日 月	事前講義4「棘皮動物とは」「ムササビ人工受精実験」	「イソクダガニ擬態の観察」
6月27日 火	「ムササビ発生観察」	6月下旬～7月上旬
7月10日 月	事前講義5「潮汐のしくみ」「海岸の環境」	「ムササビ人工受精実験」
7月18日 火	事前講義6「分類と系統」「海岸動物の同定」	「ムササビ発生過程観察」
8月 5日 土	事前講義7「海洋生態系1」実習準備	
8月 6日 日	臨海実習「海岸実習」「底生動物観察」	
8月 7日 月	(神奈川県三浦市荒井浜・東京大学三崎臨海実験所)	
8月 9日 水	事後学習1「海岸動物リスト作成」実習片付け	
8月中	文化祭準備 「データ整理」「底生動物観察」	
9月 9日 土	本活動を文化祭一般公開でポスター発表	
9月19日 火	事後学習2「海洋生態系2」	
9月25日 月	事後学習3「実習まとめ」 アンケート	
		11月中旬～12月上旬 「マガキ心臓拍動実験」

## ①計画からの追加・変更点

- ・授業開発のための実験材料採集は、3回を予定していたが、予定通り採集ができなかった日があり4回実施した。
- ・連携先の指導担当者の異動等により、実習内容の変更が生じたため、臨海実習を2泊3日から1泊2日に変更した。
- ・台風の影響により、臨海実習中の船舶実習が実施できなかった。スタッフが採取した底質を使い、底生生物のソーティングと観察を行った。

## ②実践の成果

### (1) 授業開発

海洋生物講座では、高校で扱わない内容や教科横断的内容、「潮汐」「海洋環境」「海洋生物の多様性」など、高校の学習を飛び越えているものでも海洋の理解に繋がることは積極的に取り上げた。海洋生物を使った実験を3本実施した。全て通常授業に取り入れて実践できたが、「アメフラシ」、「イソクズガニ」を使った実験は、通常授業で実施するには実験内容の検討が不十分で、観察のみとした。また、魚屋で購入したマガキを使った実験は、通常授業のために開発した。海洋生物を取り入れた講義実験を、「生物」の授業で合計4回実践できた。4つの実験とも、授業の理解向上に有効なものとなった。

#### アメフラシの解剖実験

- ・海岸の潮間帯で採集したアメフラシを材料とした。
- ・科目「生物」>「動物の反応と行動」>ニューロンとその興奮の学習対象となる神経系は、脳という器官レベルより小さなレベルで実物の観察は難しい。しかし、アメフラシの解剖をすると、神経節、神経細胞、神経繊維、細胞体が明瞭に観察できる。実物を観察することで、イメージしづらい神経系の理解を深めることができる。

#### イソクズガニの擬態実験

- ・海岸の潮間帯で採集したイソクズガニと海藻（ポタンアオサ、マクサ、ヒジキ）を材料とした。
- ・科目「生物」>「生物群集と生態系」>異種個体群間の関係の学習対象となる被食者と捕食者の相互関係は、写真や増減のグラフでその関係が説明されることが多くイメージしづらい。動物が異種に対する適応や工夫・戦略の例として擬態は、生徒の興味を強く引く。しかし、擬態前後の姿や擬態している最中の姿を観察できる生きた材料は少ない。イソクズガニは簡単にそれが可能な貴重な生物であり、実際に海藻を与えて擬態させる実験は、生物の面白さを感じさせ興味関心をもたせることができる実験である。

#### ムラサキウニの人工受精・発生観察

- ・海岸の潮間帯で採集したムラサキウニを材料とした。
- ・高校では比較的よく実施されている実験であるが、採集、放卵放精、受精、発生の一通りの過程を生きた材料で実施している高校は少ない。
- ・科目「生物」>「生殖と発生」>動物の配偶子形成と受精の学習対象となるウニの受精は、配偶子や受精のしくみを学習することで終わりにしてしまうのではなく、生命や自分自身の存在について考えさせるきっかけにすることができる。顕微鏡下で、活動している卵、精子、受精の様子をリアルタイムで観察ができる、貴重な実験である。
- ・科目「生物」>「生殖と発生」>初期発生の過程の学習対象となるウニの発生過程は、受精後の体づくりを追っていく内容になり、胚の形態と名称を覚える退屈な内容だと感じる生徒が多い。ウニの発生過程の観察実験は、生きているウニの胚がダイナミックに体づくりをしていく様子が

観察でき、体細胞の増殖と移動による形態形成の様子がイメージしやすくなり、学習効果が非常に高い。

#### マガキの心臓拍動実験

- ・魚屋で購入した食用のマガキを材料とした。
- ・科目「生物」>「動物の反応と行動」>情報の統合の学習対象となる自律神経系。または、科目「生物基礎」>「体内環境の維持のしくみ」>自律神経系による調節の学習対象となる自律神経系の働きは、ヒトである自分自身に起こる例が多く示されていてわかりやすい。しかし、外部環境を変化させて動物が実際に体内をどのように調節しているか測定するような実験はほとんど行われていない。生きているマガキの心臓の拍動数を直接観察測定して、海水の温度変化との関係から自律神経系の働きを考察できる本実験は、自律神経系の理解を深めるのに有効な実験である。

#### (2) 臨海実習

臨海実習では、プランクトン、ネクトン、ベントスを意識した採集観察を行い、食物網を通した海洋生態系の理解を目指したが、台風の影響により十分にできなかった。

1日目は、荒井浜において海岸実習を行った。潮間帯の海岸動物を中心に観察採集を行い、同定して海岸動物リストを作成した。生徒だけの力で観察採集できた海岸動物は10門93種となり、海洋生態系を構成する海洋生物の多様さと繋がりでの体験的理解が十分できた。

2日目は、東京大学三崎臨海実験所において底質のソーティングと底生動物の観察を行った。観察できた底生動物は、8門57種となった。専門家でも見たことがない生物なども観察され、未知の分野である底生動物に、生徒達は強く興味を示していた。計画では、実習船に乗船して、ドレッジによる底生動物採集とプランクトンネットによるプランクトン採集を行う予定であったが、台風の影響のため船舶実習は中止となった。実験所スタッフがドレッジで採取した底質を使った実習を実施し、底生動物のソーティングと観察を行った。

#### ③次年度への課題

本年度の臨海実習では、台風の影響などで計画していた実習ができず、目的を十分に達成できなかった。臨海実習の日程と内容をどう計画するかが、次年度への課題である。来年度は、船舶実習も含めた内容で2泊3日の臨海実習を計画したいと考えている。

#### 6. 主な連携機関及び内容

東京大学大学院 理学系研究科附属臨海実験所 幸塚久典 技術専門職員

- ・臨海実習全般、船舶実習の内容
- ・底生生物の採集観察の指導、底生生物講義

首都大学東京 理工学研究科生命科学専攻 黒川信 准教授

- ・実験の計画検討、アメフラシの解剖・観察の指導

# 成果報告書 2

埼玉県立越ヶ谷高等学校

## 「海」と取り入れた授業開発 ～海洋生態系の理解を通して環境を考える～

【活動のねらい】本活動の目的は、海洋生態系の体験的理解を通して環境を考える力を育むことである。「海洋生物講座」を開講して、海洋生態系やそれを構成する海洋生物の学習活動を進めながら、海洋生物を取り入れた講義実験を開発する。開発した講義実験は、3学年の授業「生物」で実践する。海洋生態系の構成要素を繋ぎ合わせて全体像をイメージするために、多様な生物の採集観察ができる臨海実習を実施する。臨海実習の体験的理解を通して、環境を考える力を育みたい。

