

学校名	北海道標津高等学校
授業者	鈴木 祐二

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

サケ科魚類の解剖学・生理学を学ぶ～カラフトマス実習～

1-2. 学年

3 学年 選択生徒

1-3. 教科（単元を実施する教科を全てお書きください）

生物 生物基礎

1-4. 単元の概要

関連単元：「生命現象と物質（生物）」「生殖と発生（生物）」「生物の環境応答（生物）」「生態と環境（生物）」
 「生物の進化と系統（生物）」「生物の特徴（生物基礎）」「生物の多様性と生態系（生物基礎）」

北海道道東地方に遡上するカラフトマスを用いて、産業との繋がりから生物学への学習を実施する。サケ科魚類を通して魚類の進化と形態や生殖方法の違い、刺激に対する応答器官である嗅覚器・味覚器・視覚器・側線器官などを学習する。中枢神経系をなす脳の構造を魚類から学び、既習内容であった鳥類の脳と比較する。さらに生態学的な特徴を学習し、シロザケとの違いや隔年生殖による遺伝的交流の特徴を学習する。人工受精を体験し、卵の発生学的な学習へ広げ、その後の飼育管理を行う。また、持続可能な水産資源を考える学習とする。

【協力機関・講師】標津町サーモン科学館 館長 市村 正樹 氏

1-5. 単元設定の理由・ねらい

サケ科魚類を中心に生物の全範囲を網羅する学習に取り組むことができる実習である。本実習から特に受精のしくみにおいてサケ科魚類から体外受精のメリットやそのリスクを理解させ、さらにサケ科魚類が遡上し淡水中で受精させなければならない理由を考えさせる。また多精拒否のしくみを理解させる。カラフトマスの解剖を通して、視覚器、嗅覚器、味覚器、側線器官を学習し、生物の環境応答について水生生物からの理解を深めさせる。カラフトマスは、年級による遺伝的交流がなく、また遡上する河川への母川回帰率が低いことをシロザケと比較しながらその理由を考えさせる。水産資源としてのカラフトマスを学習することで持続可能な水産資源の利用方法について自ら学習を深めることをねらいとする。

1-6. 育みたい資質や能力、態度

- ・海に親しみ楽しむ態度や率先して海洋環境を保全していこうとする行動力。
- ・身近な水産資源であるカラフトマスの資源的価値を理解し、保護しようとする態度。
- ・生物の共通性と多様性をカラフトマスをから理解し、既習内容と合わせて自ら理解を深めようとする力

1-7. 単元の展開（全 63 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
12	<p>「生命現象と物質（生物）」</p> <ul style="list-style-type: none"> 免疫とタンパク質において自己・非自己の認識に関わるタンパク質について MHC 遺伝子から学習する。 	<ul style="list-style-type: none"> 関連学習項目を事前に復習させる。 実習時の生徒の行動のサポートを行う。 質問事項を予め考え、レポートに反映できるように指導する。
10	<p>「生殖と発生（生物）」</p> <ul style="list-style-type: none"> 生殖に関する細胞の起源を学習し、減数分裂との関係について考えさせる。卵形性と極体放出について学習し、魚類の受精のしくみを理解させる。さらに多精拒否のしくみを学習させる。 	<p><評価>レポートによる評価</p> <ul style="list-style-type: none"> 魚類の発生についてその過程を理解できたか。 受精のしくみを理解できたか。 感覚器官と働きを理解できたか。 魚類に対するバイオテクノロジーを調べ、産業への応用事例を調べまとめることができたか。
8	<p>「生物の環境応答（生物）」</p> <ul style="list-style-type: none"> 光刺激の受容と感覚の発生のしくみを理解させる。 音の受容、平衡感覚の受容のしくみを学習し、魚類との違いを理解させる。 味覚と嗅覚では、空気中や水溶液中に拡散する化学物質による刺激の受容と化学受容器について理解を深める。 	<p><外部連携> 標津町サーモン科学館</p> <p><使用教材> なし</p>
11	<p>「生態と環境（生物）」</p> <ul style="list-style-type: none"> 生物と環境の関わりを理解させる。 自然界における生物についての見方や考え方を身につけさせる。 個体群内部におけるしくみや他の個体群との関係を適応戦略などの観点から理解する。 個体群間の相互作用について理解させる。 生物群集を構成する様々な個体群がそれぞれ特有なニッチを占め、相互の関係を保つことにより、生物群集が維持されている事を理解する。 	
10	<p>「生物の進化と系統（生物）」</p> <ul style="list-style-type: none"> サケ科魚類の進化について学び、魚類の進化と形態の変化を学習する。 生物の系統については、細胞の構造、細胞の構成成分、形態、生殖、発生、遺伝子の構造など生物の持つ様々な特徴の比較から生物の系統関係が明らかになったことを具体的な例を通して探究させる。 	

7	<p>「生物の特徴（生物基礎）」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生物の多様性を理解させ、生物を取り巻く様々な生活環境との関連を学習する。 ・構成する生物種の多様性と自然の多様性の関連性を理解させる。 	
5	<p>「生物の多様性と生態系（生物基礎）」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生態系の成り立ちを理解させ、その保全の重要性について認識させる。 ・生態系における物質循環（N、C）を理解させ、エネルギーの移動について理解させる。さらに生態系のバランスを理解させ、生態系の保全の重要性を認識させる。 	

1-8. 単元と関連実施項目（図1及び図2）



図1 生物基礎単元との関連

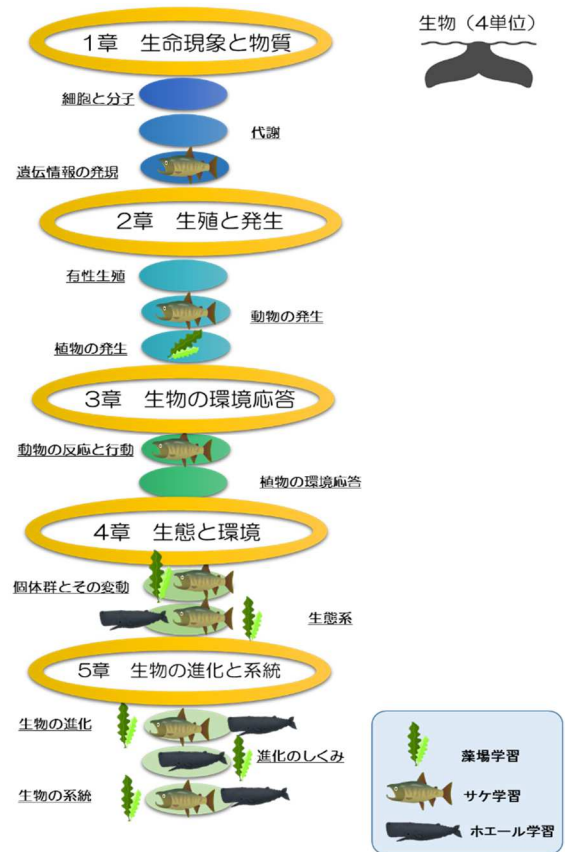


図2 生物単元との関連

本単元では生物基礎の「生物の特徴（生物基礎）」「生物の多様性と生態系（生物基礎）」及び生物の「生命現象と物質（生物）」「生殖と発生（生物）」「生物の環境応答（生物）」「生態と環境（生物）」「生物の進化と系統（生物）」において関連を持った授業を展開する。生物基礎の範囲では、生物共通の特徴をサケ科魚類から学習し、生物の多様性をその分布域を参考に学ぶことができる。さらに生物の範囲では、特に人工受精の実習を通して生殖と発生を学習し、受精から発生までの過程を飼育観察から理解することができる。受精に関して遺伝子レベルでの学習にふかめ、遺伝子多様性について学習し、その多様性の保全について学ぶ。

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

サケ科魚類の解剖学・生理学より

- 1) 魚類の器官を確認し、その機能を既習内容と照らし合わせ確認することで理解をさらに深め、哺乳類との相違点について理解する。
- 2) 人工授精から魚類の受精のしくみを理解し、哺乳類との共通性について気づかせ、魚類から発生を学習する。
- 3) カラフトマスの遡上の特性から個体群間の遺伝的交流と遺伝子多様性について理解する。
- 4) カラフトマスの形態変化から産卵行動における雌雄の行動の違い、個体間の競争関係について理解する。

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）
<p>事前準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学習した内容と実習内容の関連を予め関連付けをする ・レポート内容の事前指導 <p>実施当日</p> <p>当日の日程は実施要項（別添）を参照</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒移動 学校から生徒は徒歩で移動 ・講師へ挨拶 代表生徒による挨拶 ・講師紹介及び実習について ・実習内容 <ul style="list-style-type: none"> 「アイヌ文化とサケ送りについて」 「形態の観察と特徴」 「人工授精体験」 「解剖実習と器官の働き」 「受精卵の変化」 「産業とのつながり」 	<p>事前準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カラフトマスの教材使用の許可申請（サーモン科学館で実施） ・外部講師との打ち合わせ（学習内容） ・遡上状況の確認と時程詳細の決定 <p>実施当日</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講師と当日打ち合わせ ・軍手、バインダー、実習メモの用意 ・担当教諭による講師紹介 ・生徒の安全確認



[カラフトマスの形態の観察と特徴]



[カラフトマスからの採卵]



[卵囊が見える状態の孵化稚魚（腹部・側面）]

3. 今回の活動の自己評価

実習が3回目であり、余裕を持って生徒へ予習内容について指導することができ、当日の質問事項に結びつけることができた。地元の小学校を卒業している生徒は、過去に同様の実習を体験していたが、予め講師と学習させたい内容を打ち合わせし、高校生物の内容に合わせた学習となったため、さらにサケに関する生徒の理解が深まり、学習効果の高い実習となった。また、哺乳類と同様の器官でも魚類では教科書と異なるところ（腎臓の形態、幽門垂、極体放出と受精のしくみ）もあったため、それらについては事後学習でその違いを深める必要があった。実際に人工授精を行い自らの手で命を繋ぐことを実感させることができ、生命を尊重する心を養うことができた。

4. 今後の課題

- ・カラフトマスの受精卵をその後の飼育管理に用いるためには、事前の申請が必要となるため先方との打ち合わせを早めに行うこと。
- ・実習内容は、先方のプログラムとなるので、学習内容に含めて欲しい事項を予め打ち合わせを行うこと。
- ・水槽の飼育管理について生徒が主体となることができるような体制を作ること。

5. 本学習内容報告書活用にあたっての留意点

- ・高校生物で学ぶべき事項の多くを含む授業展開が可能な実習であるため、協力機関と実習内容については、事前に講師と打ち合わせの上、実習内容へ反映させること。