

# 公開授業「セレンゲティ・ルール×セレンディピティ」

## 1 実施内容

- ①エキスパート活動（A, B, Cに分かれ資料やデータの整理と発表準備）
- ②ジグソー活動（情報整理、考察、まとめ、発表）

対象	科目	実施日
理数生物	1年探究科	①6/28(月)6/30(水)②7/8(木)7/9(金)
生命と環境Ⅱ	3年人文科学探究科	①6/18(金)②6/29(火)7/9(金)
生命と環境Ⅱ	3年普通科	①6/25(金)②7/7(水)7/9(金)

### 1年理数生物（探究科対象）



### 3年生命と環境Ⅱ（人文科学探究科・普通科対象）



## 2 評価

### (1) 生徒の評価

多くの生徒が興味を持って楽しく学ぶことができたと回答した(表1)。発表会では、原稿に頼ることなく、作成した資料に基づき自分の言葉で説明できていた。全体を通して、生徒が楽しそうに学びを深めていた姿が印象的だった。生徒感想では、驚きやわくわくといった感想も多かった。生徒が与えられた資料を読み取り発表するだけでなく、情報をインターネットなどで調べることで考察が深まるように教材を工夫した。また、A、B、Cの発表を通し、新たな気づきが得られたことが、わくわくする授業に繋がったと考えられる。グループワークを苦手とする生徒も積極的に取り組めた点や世界に目を向けた思考ができた生徒も多くいたこともよかった。

表1 事後アンケートの結果(人数)

	質問項目	A	B	C	D	肯定感 (A+Bの割合)
①	興味を持って取り組めた。	50	34	1	0	98.7%
②	成長に役立った。	34	43	2	0	97.5%
③	課題発見できた(自分なりの疑問が浮かび、調べてみたいことが見つかった)。	24	48	5	0	93.5%
④	主体的・対話的に取り組めたと思う。	50	25	3	1	94.9%
⑤	深い学びにつながったと思う。	47	29	2	0	97.4%
⑥	授業は楽しかったですか。	60	16	2	1	96.2%

A そう思う, B どちらかといえばそう思う, C どちらかといえばそう思わない, D そう思わないから選択して回答

### (2) 生徒の感想(一部抜粋)

- ・自分が調べたことを自分なりの言葉で表現して相手にわかりやすく伝える良い機会になった
- ・授業を通して自分から調べることで、生態系や、食物連鎖による個体数の移り変わりなどを実感し、リアルでこんなことが起きているのか！と少し胸が躍りました
- ・家畜ウシにワクチンを打つだけでこれだけの環境変化が起きてしまうことに少し恐怖を感じた。
- ・ワクチンや集団免疫など今のご時世にあったような授業でとても興味深かったです。ヌーの減少が草や花にまで影響を与えていたとは驚きです！もし人間がいなくなったら生態系はどうなるのかな？と疑問に思いました。
- ・いくつかの資料を見てセレンゲティで起こった事象が全て繋がっていたことが分かった時凄く気持ちよかったですし、図式化して分かりやすくまとめられた。
- ・この学習を通して自分なりに調べてみたいことも見つかったのでいい学習になった。
- ・各グループの情報がパズルのように組み合わせさせていったのがおもしろかった。
- ・グループで学習するのはあまり好きではないけど、消せる紙で3人の発表をまとめたのは楽しかった。ただ発表するだけではなくて、協力して何かを書いてまとめるのは好きかもしれない。
- ・海外と日本の環境の違いを比べて、気候が及ぼす生態系の変化や、植物による個体種の増減の関わり等について、深く学習することができました。

## 高等学校 理数 理数生物 学習指導案

### 1 単元名

第4編 生物の多様性と生態系（高等学校生物基礎改訂版 啓林館）

### 2 単元の目標

生態系で実際に起きた事例を題材に、個体群間の相互作用である被食-捕食の関係や種間競争について学び、多様な種が共存する仕組みについて理解を深める。また、人間活動が生態系へ与える影響を考察し、生物多様性（種の多様性）や生態系の保全について考える。

### 3 単元の評価基準

#### (1) 知識・技能

個体数の変動やキーストーン種について食物連鎖や生態ピラミッドと関連づけて説明できる。  
光の強さと植物の生育の関係について相対照度のグラフや光-光合成曲線を用いて説明できる。

#### (2) 思考・判断・表現

実験結果やデータに基づき思考し、現象の理由を合理的に判断することができる。  
学習したことや考察したことをまとめ、自分の言葉で他者に伝えることができる。

#### (3) 主体的に学習に取り組む態度

調べ学習を行い、資料の作成や発表の準備をすることができる。  
生徒が主体的・協働的に思考しながら、授業に取り組むことができる。

### 4 単元の構想

#### (1) 教材観

新学習指導要領では、理科の見方・考え方を実験・観察を通して、思考しながら探究することが求められているが、生態系の分野においては実験や観察を行うことが容易でないものが多い。本授業では、アフリカのセレンゲティ国立公園の生態系で実際に起きた事例を取り上げ、データや資料に基づき議論する活動を通して、生物基礎と生物の生態系分野の学習内容について理解を深める。

A～Cの課題について学習することが新たな疑問を喚起し、A ワクチン接種と生態系の攪乱の関係、B 捕食率とサイズの関係、C 植生とチョウのコミュニティ形成の不思議など生徒がセレンディピティに出会い、深い学びへ繋げることを期待している。

#### (2) 生徒観

多くの生徒が大学進学を希望している。普段の授業から1min トレーニングとして、単語の意味や実験結果などをお互いに説明し合う場面を多く設定している。発問に対して積極的に発言し、グループワークでは主体的に議論できる生徒が多い。5月にはSSHの自然観察フィールドワークの事後学習の機会にジグソー法による発表会を一度経験している。

#### (3) 指導観

一方向的な講義形式の授業や動画の視聴により生徒は効率よく知識を得ることができるが、全て理解したつもりになって思考が広がらないことがある。生徒は「うまく説明できないことを経験したとき初めてわからないことがあることに気づくことができる。」と考えられる。そこで、生徒主体のアウトプット重視の授業を実施することで生徒の興味関心と学習意欲を高め、深い学びに繋げる。

本授業では講義や資料から得た知識を自分なりにまとめ、口頭での説明や図式化して表現するなどアウトプットする活動を通して思考を整理する。議論、発表、まとめなど生徒どうしが協働的に学習する機会を設定し、主体的に学ぶことができるようにする。

## 5 指導計画（全2時間）

第一次 エキスパート活動・・・1時間

- ・Aヌーチーム、Bキリンチーム、Cバツタチームに分かれ、それぞれ個体数が変動した仕組みについて考察し、与えられたキーワードを用いて説明する練習を行った。

第二次 ジグソー活動・・・1時間（本時）

- ・1学期に学習した知識を総合的に活用し、種の多様性が変化する仕組みについて考察する。

## 6 本時の目標

(1) 生態系で実際に行われた調査の結果（データや資料）に基づき議論し、生物の個体数や種数が変動する要因について考察し説明できること。具体的には、下記のA～Cについて、与えられた資料を用いて、合理的な理由をつけて説明できるようにする。

A 草の減少によって、生育する植物の種類やバツタと鳥の個体数が変動した理由を推察する。

B ヌーの増加によって、ライオン、キリン、草、樹木の個体数が変動した理由を推察する。

C ヌーの血清中の牛疫ウイルス抗体の有無と個体数の関係性からヌーが増加した理由を推察する。

(2) A～Cの内容を総合的に判断し、まとめることができること。

(3) 生徒自身が主体的・対話的に思考しながら授業を進めることができれば良い。

## 7 本時の展開

段階	学習内容 (指導内容)	学習活動 (予想される生徒の反応)	指導上の留意点・支援・評価 (教師の活動)	時間
導入	<p>【ワーク①(個人)】セレンゲティの生物について、食物連鎖(→)や種間競争(⇔)の関係を予想して、矢印を使って図示してみよう！</p>	<p>・食物連鎖(草→ヌー→ライオン、アカシア→キリン→ライオン、草→バツタ→鳥)や、草⇔花(光や栄養塩類をめぐる競争)とヌー⇔バツタ(食物をめぐる競争)がいくつか図示できる。</p>	<p>・ジグソー班のメンバーどうして見比べる。 ・最終的には、各自が考えて作成した図とジグソー活動後にグループで作成した図を比較する。</p>	5分
展開1	<p>・資料(グラフや図表)に基づき発表し、質疑応答を通して理解を深める。</p>	<p>・主体的に発表できると思われるが、質疑応答が少なく、早く終了するグループがあるかもしれない。その場合はワーク③に取り組む。</p>	<p>・考え方が論理的でないものや、自分と異なると思うものが出てきたら、議論するように促す。</p>	15分

【評価①知識・技能】学んだ知識(キーワード)を説明できるか。【評価②思考・判断・表現】「自分の考え」を図や絵を用いて整理し、表現できているか。【評価③主体的に学習に取り組む態度】生徒が思考しながら活動できるか。積極的に質問や意見を述べて、議論に参加しているか。



展開 2	【ワーク③（グループ）】A～Cの発表をもとに、セレンゲティの生態系で起きたことを一枚の消せる紙にまとめましょう！		15分
	・A～Cの発表から分かったことを整理する。	・3人で協力しながら、まとめを完成させる。	
展開 3	【ワーク④（グループ）】消せる紙にまとめた内容について発表しましょう！		5分
	・隣のグループと合同で、まとめた内容について発表し、質疑応答を行う。	・自身が調べた内容を中心に担当し、3人で協力しながら発表を行う。	
まとめ	【ワーク⑤（個人）】家畜ウシへの予防接種の結果、セレンゲティの生態系で起きた事象をまとめましょう。 【ワーク⑥（個人）】セレンゲティで牛疫ウイルスが再び蔓延した場合、どのような状況になると予想されるか。合理的に推論しまとめましょう。わからなかったことやさらに調べてみたいことをまとめましょう（事後学習）。		5分
	・セレンゲティの生態系で起きた事象を図式化、文章化してまとめる。	・相談しながら、まとめを完成させることができる。早く完成した生徒は他の生徒に助言する。	
	・本授業のポイントを解説する。 ・2021年度大学入試共通テスト第3問を解く（事後学習）。	・講義を聴いて思考を整理し、振り返りをする。さらに、データを見るときに必要な考え方を学ぶ。	5分
<p>【評価①知識・技能】本日学んだ内容の理解度を、個人のまとめ活動により確認する。【評価②思考・判断・表現】、図や絵、文章を効果的に用いることで内容を整理し、適切に表現できているか、ワークシートの内容から評価する。大学入試共通テストの問題を解くことで力試しする。【評価③主体的に学習に取り組む態度】グループワークと事後学習の取組を評価する。</p>			

<参考文献>

図1 大学入試共通テスト「生物基礎」2021年度本試験第3問B図4

図2 Sinclair A.R.E., K.L. Metzger, J.S. Brashares, A. Nkwabi, et al.(2010)“Trophic Cascades in African Savanna: Serengeti as a Case Study” In J. Terborgh and J. A. Estes(eds.), *Trophic Cascades: Predators, Prey, and the Changing Dynamics of Nature*.

図3 東京大学入試問題「生物」2000年度第2問

図4・5 Holdo RM, Sinclair ARE, Dobson AP, Metzger KL, Bolker BM, et al.(2009) “A Disease-Mediated Trophic Cascade in the Serengeti and its Implications for Ecosystem C” *PLoS Biology*.

ジョン・B・キャロル (2017) セレンゲティ・ルール生命はいかに調節されるか