

東京学芸大学高校探究プロジェクト  
Z-kai × 東京学芸大学附属高等学校

# 教科の授業の探究化 オンラインセミナー

#2 探究をもっと身近に！  
理科（生物）の挑戦

2023年5月12日(金)

20:00-21:00・オンライン開催

- 探究的な授業をしたいけど、入試対策のためにまずは内容を早く終わらせないと...
- 探究が重要なのはわかるけど、入試対策が手薄になるのが心配...

「生物や生物現象と**日常生活や社会との関わり**を  
考えてことができるようにすることが大切である」  
(学習指導要領より)

大学入試問題は、大学からのメッセージでもある。そこには、興味深く汎用性の高い生物学的なさまざまな視点が詰まっている。

**ただの問題演習にだけにはしたくない！**

## 大学入試×探究

- 入試問題を使って探究する
- 通常の内容で探究する

# 本セミナーの構成

- ゴール

入試問題等から，生徒に身につけてほしい，生物学と社会（環境や医療など）へと関連付ける科学的な見方や考え方を考えます。

- ターゲット

ゴールに到達するために，どのような内容・実験教材で，どのような授業をしておくことが有効かを提案します。

- 対話

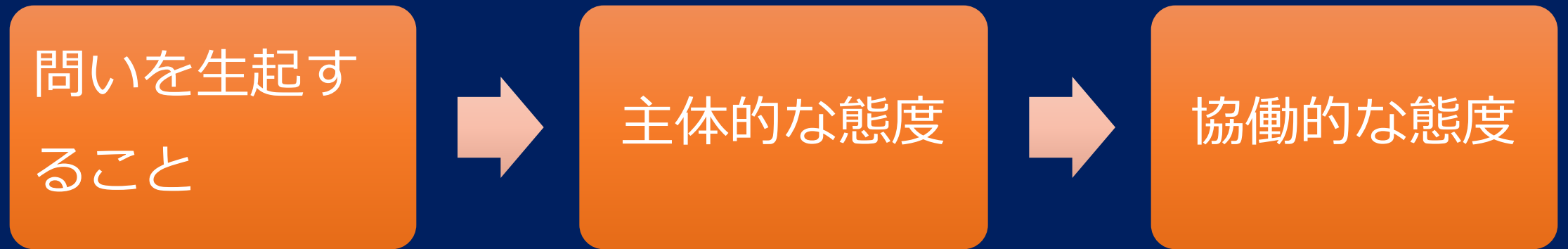
提案をもとに対話をし，扱う問題や授業展開の発想を膨らませます。

# ゴールの問題・ターゲットの提案

東京学芸大学附属高等学校

大谷 康治郎 先生より

# 探究に欠かせないもの



生徒自らが課題を設定する力を育成していくためには、大学入試問題からヒントを得ることも！

# ゴールの問題

様々な生物間の相互作用により成立している生態系においては、生物種数に関して①単純な計算式が成り立たない。ある地域に仮に6種の生物からなる生物群集があったとする。ここで何らかの原因でそのうちの1種が絶滅した場合、6種-1種と書くことができるが、その答えが0種(最終的に全種が消滅)となったり、②逆に8種(最終的に総種数が増える)となる場合がある。答えは生物間相互作用の③形によって変わってくるからである。開発や外来生物の侵入などにより一部の種が消滅した場合、生態系や生物群集に何が起こるかを予測するのは難しく、一度に多くの種が絶滅することすらある。

さて、観葉植物や愛玩動物など意図的に持ち込まれた外来生物や、非意図的に持ち込まれた外来生物のなかには、環境中に放出され定着すると、④生態系や人間の活動などに悪影響を与えるものがある。特に悪影響が強いものを〔A〕と呼び、全世界で重大な環境問題のひとつとなっている。また、国内種であっても、本来生息していない地域に持ち込まれた場合は、その地域での外来種と見なすことができ、やはり様々な問題を引き起こす可能性がある。例えば、日本本土にはカブトムシ本土亜種が、沖縄本島や久米島にはオキナワカブトムシと呼ばれる固有の沖縄亜種が、それぞれ生息している。ところが、ペットとして人気のあるカブトムシ本土亜種が沖縄に持ち込まれ、⑤野外で交雑が生じた結果、純粋なオキナワカブトムシの割合が減少し、沖縄亜種が消滅する危険性が指摘されている。すべての外来生物が問題となるわけではないが、問題を引き起こすと予想されるものについては、その持ち込みや飼育などを規制する必要がある。

問 3. 下線部②や③となるような生物間相互作用にはどのようなものが考えられるか、それぞれの例について30字以内で説明しなさい。ただし具体的な生物種名を挙げる必要はない。

問 4. 下線部④のような問題が生じるのは、一部の外来生物の個体数が増えすぎるためであるが、その場合の増えすぎる理由を2つ挙げ、それぞれ20字以内で説明しなさい。

九州大学 2021年度 前期  
「理科（生物基礎・生物）」第5問

## <見方>

- ・生態系のバランスと保全

→生態系は常に変動している

## <知識>

- ・キーストーン種

→間接効果

生態系のある種が絶滅すると、食物連鎖が崩壊し、生態系のバランスが保たれなくなる場合がある。

各栄養段階に複数の種がいることで、結果的にその影響がある程度おさえられることがある。

# ターゲットの提案

単元・本時の目標

(単元)

生物基礎「生物の多様性と生態系」

(本時)

生態系のバランスでは、生態系は常に変動している。その変動の幅が一定の範囲内に保たれる場合や、大きな攪乱によってバランスが崩れる場合がある。そこで、本時では、生態系とその保全に関連し、社会へと知識と広げ、その問題解決にあたり、自分で考えを見出し、他者と共有することをねらいとする。

# 授業の流れ

- 5分（問題文を読む）
- 15分（各自で課題を行う）
- 5分（班で意見交換）
- 5分（前後の班で意見交換）
- 20分（クラス全体で共有）



各自で課題に取り組んでいるようです

# 授業の流れ

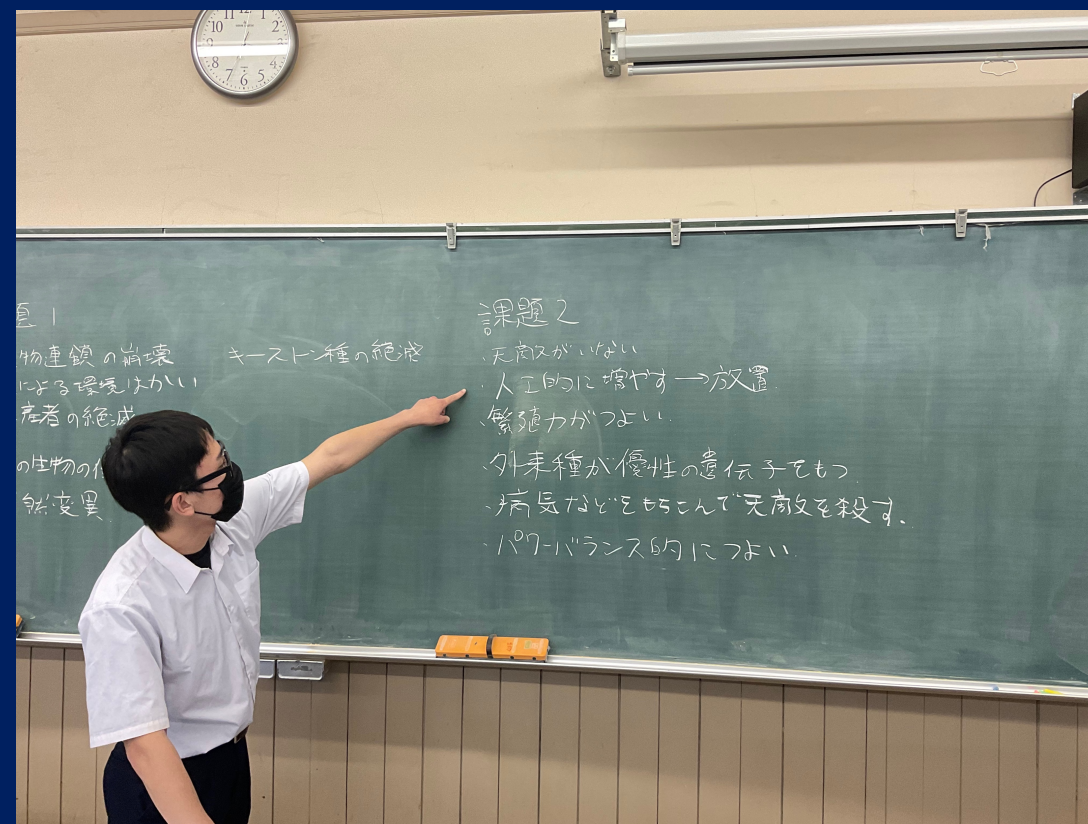


か 班毎（2-3名）で意見交換



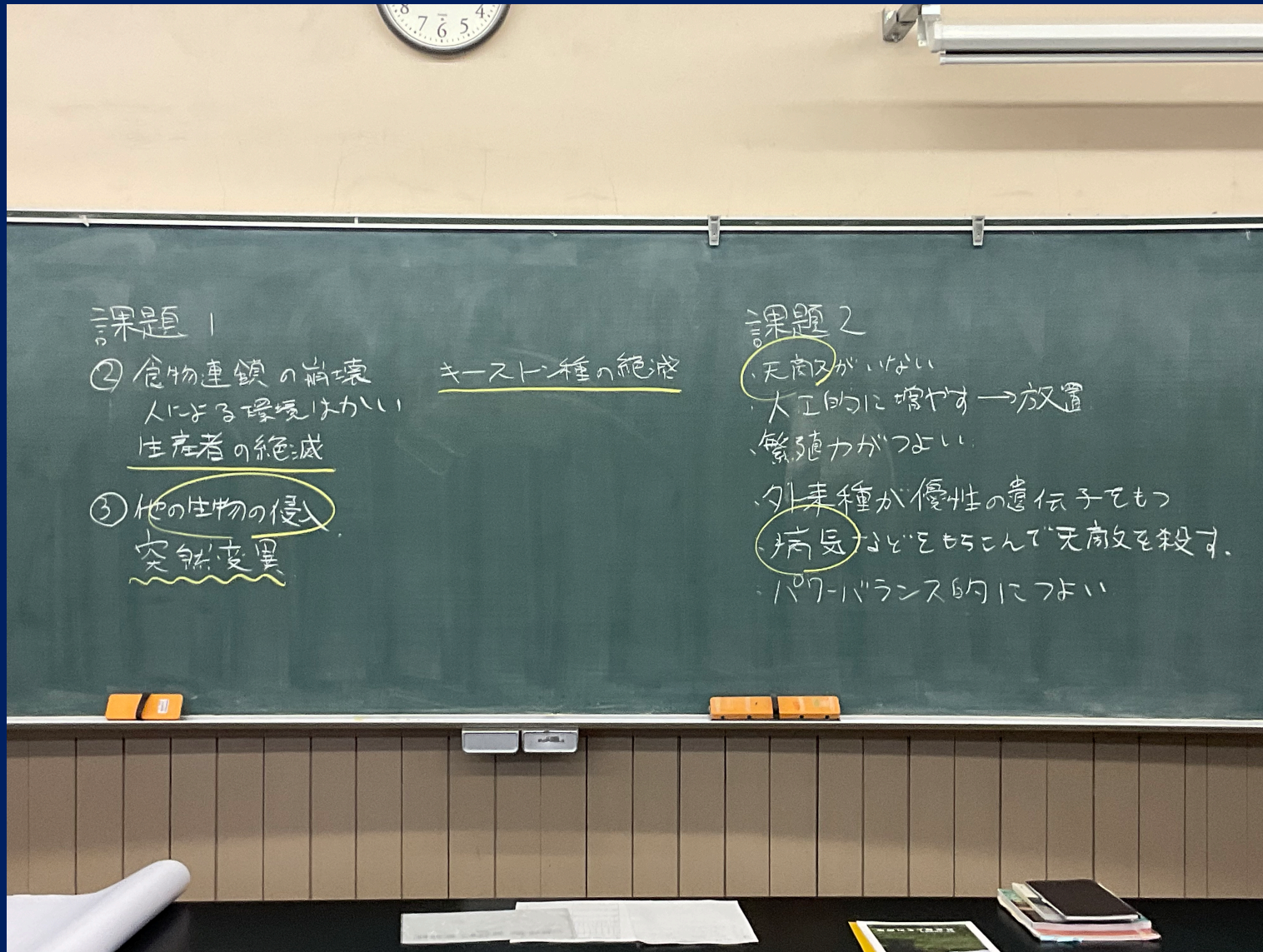
前後の班（4-6名）で意見交換

# 授業の流れ



司会をつとめる生徒が黒板を使用し、意見を聞き出し、全体で共有しているようす

# 授業のまとめ



問3

② キーストーン種  
生産者の絶滅

③ ①他の生物の移入

問4

- ・ 天敵がいがない
- ・ 繁殖力がつよい
- ・ 病気をもち込む

# 生徒記述の変化

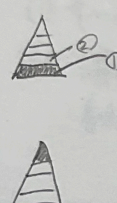
## 問3

- ② エサがなくなった生物が絶滅するということが連鎖的に起こるもの。
- ③ 捕食されなくなった生物が繁殖し外部からも新たな生物が来るもの。

## 問4

- ・ 天敵となる捕食者がいないから
- ・ (未記入)

<課題3> 課題1と課題2について自分の班で意見交換しよう!

<p>課題1</p>  <p>②もエサがなくなり絶滅する、 ということが繰り返される</p> <p>一番下の生物が絶滅すれば 捕食されていく生物が繁殖</p>	<p>課題2</p> <p>天敵になる捕食者がいないから 繁殖力が強いから</p> <p>人によってたくさん環境中に 放出されているから</p>
--	--

<課題4> 課題1と課題2について前後の班で意見交換しよう!

<p>課題1</p> <p>③ 今まで天敵がいて、入ったのはかた 外来生物が入ってきて、種が 増える</p>	<p>課題2</p> <p>繁殖力が在来種よりも強い</p>
--	--------------------------------

<課題5> クラス全体で共有したことをまとめよう!

<p>課1. ② 食物連鎖の下層種が崩れる、キーストーン種</p> <p>③ 下層の増加、外来種の絶滅、新環境に適合する種が入ってくる</p> <p>課2. 天敵がいない、繁殖力が強く駆除が追いつかない、 病気を持った状態で入ってくる、人為的の放出</p>	<p>複数の生態系</p>
--	---------------

# 大学入学共通テスト2022 生物

4 次の文章を読み、後の問い(問1～3)に答えよ。(配点 12)

一般的に働きアリ(以下、アリ)は、餌を見つけると、腹部から分泌される道標<sup>みちしるべ</sup>(a)フェロモンを地面に付けながら、巣と餌場との間を往復して餌を運ぶ。同じ巣のほかのアリが、これをたどりながら巣と餌場の行き来を繰り返すと、徐々にアリの行列ができる。アリの行列の形成過程における道標フェロモンの役割を調べるため、実験1・実験2を行った。

実験1. アリの巣と餌場との間を、図1のような二つの通路(通路A、通路B)でつないだ。しばらくすると、アリの行列が観察された。条件Iでは通路Aと通路Bの長さを同じにし、条件IIでは通路Aよりも通路Bを長くした。実験開始から30分経過した後に、通路Aと通路Bを通行しているアリの数を10分間記録した。条件Iと条件IIで各20回の試行を行い、両通路のうち通路Aを通行しているアリの割合が0-

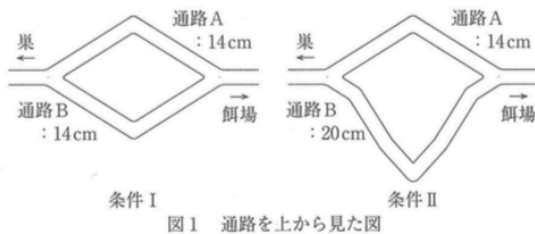


表1

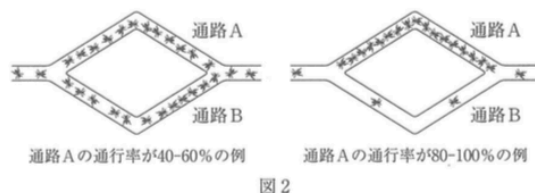
通路Aの通行率	0-20%	20-40%	40-60%	60-80%	80-100%
条件Iでの観察回数 (計20回)	7	3	1	2	7
条件IIでの観察回数 (計20回)	1	2	0	1	16

20%、20-40%、40-60%、60-80%、80-100%であることが観察された回数をそれぞれ数えたところ、表1の結果が得られた。図2は、条件Iでの通路Aの通行率と、そのときの通路上のアリの分布の例を示したものである。

なお、実験中のアリは巣と餌場の周囲以外では通路上のみを通行できるものとする。

問1. 実験1の結果の記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。15・16

- ① 条件Iでは、各試行における、通路Aおよび通路Bの通行率は、それぞれ約50%になった。
- ② 条件Iでは、各試行における行列は、通路Aと通路Bとに交互にできた。
- ③ 条件Iでは、20試行中の14試行で、80%を超えるアリが、通路Aまたは通路Bのどちらかに集中した。
- ④ 条件I・条件IIともに、通路Aと通路Bの両方にほぼ同数のアリが行列をつくった観察回数は、全体のなかで最も少なかった。



## 研究タイトル

蟻の行動法則を活かした簡単且つできるだけエコな蟻の被害を防ぐ方法を作れるのか

## リサーチクエスチョン

蟻 道しるベフェロモン 誤魔化す

## 仮説

蟻は道しるベフェロモンを頼りに行列を作る + 植物は捕食されるのを避けるために刺激成分を含むことがある

もしも道しるベフェロモン上に刺激物が上乗せされたならば刺激物付き道しるベフェロモンは避けられる。

## 仮説に基づく予測

植物由来の刺激物を蟻が触覚等で感じ取り、道しるベフェロモンを認識できず蟻の道しるベフェロモンを狂わせることができるのではないかと

## 5月27日にやること

① kinoveaのダウンロード

① 実験に協力してくれる蟻の調達

② 蟻のフェロモンを抽出するという先行研究の妥当性を実験して確かめる

③ 刺激のある植物を中心に学校に生えている見えそうな植物を採集する (クスノキの葉: 期待大)

ここまではマスト

# オンライン対話（15分間）

テーマ：

生物基礎「生態系」で探究的な学びを取り入れるために、どのような工夫をすればよいか？

※各ルームで、簡単に自己紹介していただき、現状の課題等を含め、対話してください。

# 入試問題等の情報提供

Z会 生物担当

勝又 真佐子 さま より

## 昨今の入試問題例

### ■22九大第5問問4・6

…生物基礎で学習した内容を、地球規模や、宇宙ステーションにおいて考えます。

### ■16名大第3問

…未知の生物の機構不明なコミュニケーションの類推と、類推を検証する実験構築。

### ■23名大第1問

…入試の年の秋のノーベル賞と新型コロナを題材に、進化や系統の理解を確認します。

※セミナー中にお見せしたPDFに掲載していない問題になります。

## 生態系のバランスとキーストーン種に関する類題

### ■16東大第3問文2問C, E

### ■15岡山大第4問問3・4

…ともに、高校生へ「大学入試問題のすべてが難しいわけではない」と感じていただける例です。

### ■18静岡大後期第4問

…キーストーン種であるヒトデの占める役割を、設問を追って見ていきます。

「キーストーン種」の具体的なしくみを知りたい生徒さんに響くと思いました。

### ■16金沢大第5問問1(3)

…ある湾でキーストーン種であるヒトデが、他の湾ではそうでない理由を問うています。

## 外来生物に関する類題

### ■16広島大第3問問1(5)

…外来生物であるオオクチバスによって在来の生態系が変化した理由を述べる設問。

### ■19三重大後期第4問問2・4

…外来生物法で禁じられている行為を身近に引き付けた設問。

3つを第三者に伝わるように書き分けるのが勘所になります。

(問5(2)は今回の類題ではありませんが、問4同様書き分けが問われる設問です。)

# 最後に

高校探究プロジェクト委員  
東京学芸大学

中西 史 先生より

## 【メッセージ】

セミナーへのご参加ありがとうございます。

探究的な授業を展開する一つ的手段として入試問題の活用について検討いただきました。

「生徒の思考を活発化させるためには字数制限を変更した方が良い」等、具体的な提案があり、大変参考になりました。

生徒やクラスの実情に応じて、アレンジするのかもしれないのか、どのようにアレンジするのか、異なってくるでしょう。

「うちの生徒が授業で意見をいうはずがない」「授業時数や探究のテーマを考える時間がない」という先生は、まずはそのまま使ってグループで話し合いをしてみてもはどうでしょうか？

その時の生徒の様子を見ながら、次の段階を考えると良いと思います。

生徒が生き生きと活動している姿は、教員にとって心のビタミンです。探究的な学びの一歩として、挑戦してみてください。

# 東京学芸大学附属高等学校 大谷 康治郎 先生より

## 【メッセージ】

探究の視点をどのように授業に導入するか？

多くの先生方も、日々、悩まれていると思います。私も常に悩んでいます。今回、生物教員をはじめ多くの方にご参加いただきました。ありがとうございました。

私が探究の視点として、授業に欠かせないと考えているものは、①生徒が問いを生起すること、②主体的な学び、③協働的な学び、です。

入試問題は、大学からのメッセージです。日常生活や社会へと視野を広げるテーマを与えてくれます。ただ、解法を説明するだけでなく、生徒が自分にとって関わりがあるという意識を持てたらいいな、と思っています。

# Z会 生物担当 勝又 真佐子 さまより

## 【メッセージ】

セミナーでは、授業の具体的なご様子や、先生方のお考えなど、さまざまな事柄を伺うことができ、大変勉強になりました。改めて感謝を申し上げます。

大学入試の問題には、高校までに学んだ生物・生物基礎の理解をもとに、地元の環境を取り上げたもの、生態系やヒトの未来を考えさせる問い、あるいは、近年の研究成果の元になった仮説と実験が題材であるといった、大学に進んだその先を想起させるものが少なくありません。今回、上にご紹介した中に、生徒の方々の記憶に残る授業時間のご参考になるような問題があれば幸いです。