

## 刺激の受容～タンパク質の立体構造変化で周囲の状況を知る

### 目的

- 目で光を受容するしくみを「光量の調節」「ピントの調節」「スクリーンへの像の投影」の3段階それぞれについて説明することができる。
- 光刺激の受容にはたらくタンパク質の役割を説明することができる。
- 耳で音刺激を受容するしくみを、「空気の振動」から「聴細胞の興奮」までの情報の変換のしくみとともに説明することができる。
- 耳で傾きや回転を受容するしくみを、感覚細胞の毛の傾きの生じるしくみとともに説明できる。

課題1 教科書P216を読み、眼に入る光の量の調節について、以下のことを確認せよ。  
●虹彩には、瞳孔括約筋と瞳孔散大筋がある。  
●明暗の変化により、虹彩の筋肉が収縮し、瞳孔の大きさが調節される。

課題2 教科書P217図17を見て、ピント合わせがどのように行われているか、以下の語を用いて説明せよ。  
毛様筋、チン小帯、水晶体

課題4 教科書P213～P214を読み、網膜に存在して光を受容する2種類の視細胞の名称と役割を確認せよ。

課題5 右の図を使用した以下の実験から考察できることを説明せよ。  
●左目を閉じ、右目だけで「白い十字」を見る。紙を近づけたり遠ざけたりして「白い丸」の見え方の変化を調べる（どこかで「白い丸」は「消える」）。

課題6 教科書P218図18を見て、以下に示す「変換」がどこでどのように起こっているかを確認しながら、音の受容から聴覚が生じるまでの流れを説明せよ。  
音（＝空気の振動）は、以下のように「変換」されていく。  
①空気の振動 → ②膜の振動 → ③骨の振動 → ④液体の振動  
→ ⑤膜の振動 → ⑥感覚毛の屈曲 → ⑦イオンの流入  
→ ⑧聴細胞の興奮 → ⑨聴神経の興奮

課題7 教科書P219を読み、「回転」「傾き」の感覚をどのように感じているか理解せよ。

### 確認しておきたい用語

適刺激 感覚 水晶体 角膜 網膜 視細胞 かん体細胞 錐体細胞 黄斑 視覚 盲斑  
ロドプシン レチナル オプシン 夜盲症 瞳孔 暗順応 明順応 遠近調節 毛様筋  
チン小帯 耳殻 外耳道 鼓膜 耳小骨 うずまき管 前庭階 鼓室階 基底膜 コルチ器  
おおい膜 聴細胞 聴神経 聴覚 前庭 半規管 平衡砂（耳石） 感覚毛



## 授業を通じて成長したい人のための発展課題

発展課題は、「創造力」を養うために、2通りの方法で「解」を見つけてみてください。

方法1：資料を見たり、検索をしたりせずに、学習した内容を基に自分の頭で考え、ある結論を導いてみる。

→自分の頭で考えるトレーニング。創造力につながる！

方法2の結論と違う結論、大いにアリ！

むしろ、様々な可能性を提示できることが大きな価値です。

方法2：資料を見たり、検索したりして、「もっともらしく、自分としても理解し納得できる」ような結論をまとめてみる。

→調べる力、難解な内容を咀嚼する力、簡潔にまとめる力につながる！

### 発展課題1

細胞が「刺激」を受け取るための最も基本的な方法は、細胞膜表面にある受容体を使って物質を受け取り、どんな物質が自分の周囲にあるのかを知ることである。教科書P212表2に示される感覚のうち、このしくみによって説明されるものはどれか考察せよ。

### 発展課題2

錐体細胞では、吸収波長の異なる3種類の細胞が存在し、それぞれ異なるオプシンを持つ。オプシンが直接光を吸収するわけではなく、オプシンに結合しているレチナールという色素が光を吸収している。レチナールは3種類の錐体細胞に共通な物質である。なぜ、光を吸収する色素であるレチナールが共通なのに、それと結合するタンパク質が異なるだけでレチナールの吸収波長が変化するのか考察せよ。

### 発展課題3

耳の横から、ある色を持つ物体を少しずつ顔の真ん中に持ってくると、どのような色が見えるか確認せよ。また、この結果から視覚について考察せよ。

### 発展課題4

2本のペンを用意し、先端を左右から近づけて顔の正面でぶつける。両目と片目で違いはあるか確認せよ。また、この結果から視覚について考察せよ。

### 発展課題5

3D映像はどのような原理で「飛び出して」見えるか、考察せよ。

### 発展課題6

ものを見るときに主に使う「利き目」はどのようにすれば確認できるか考察せよ。

### 発展課題7

「黒い目」、「青い目」はどこで決まり、また、なぜ色に違いが出るのかについて考察せよ。

### 発展課題8

メガネやコンタクトレンズは、なぜ視力を上げるはたらきがあるのか、そのしくみを考察せよ。

## 発展課題 9

老眼、白内障、緑内障とは目にどのような異常が現れた状態か考察せよ。

## 発展課題 10

加齢に伴って高音が聴き取れなくなる理由を考察せよ。

## 発展課題 11

伝音難聴は、外耳道、鼓膜、耳小骨の異常による難聴であり、感音難聴は、うずまき管から大脳に至る経路の異常による難聴である。

- ① どの部分の構造や細胞にどのような変化があると難聴になるのか考察せよ。
- ② 補聴器はどのような難聴に有効でどのような役割を果たすか考察せよ。
- ③ 補聴器では効果のない難聴に対してはどのようなことをすれば聴力を回復させることができるか考察せよ。

## 発展課題 12

半規管はなぜ3つ必要なのか、考察せよ（もし半規管が1つだとすると、どのような不都合が考えられるか？）。

## 発展課題 13

回転すると「目がまわる」という現象がある。

- ① 「目がまわる」理由を考察せよ。
- ② 回転しても目が回らないようにする方法にはどのようなものがあるか考察せよ。
- ③ フィギュアスケートの選手はなぜスピン等で回転しても「目が回る」ことがないのか考察せよ。

## 発展課題 14

高度差などで耳が「キーン」となるのはなぜか、またどのように対処すればよいか考察せよ。

## 発展課題 15

中耳炎には大人より子供の方がかかりやすい。これはなぜか考察せよ。

## 発展課題 16

以下の実験から聴覚に関して考察せよ。

- 途切れ途切れの文章や音楽に雑音をはさんで聞くとどうなるか？
- 同じ映像にある音声をつけるとどう見えるか？
- 視覚情報と聴覚情報で異なる情報が入ってきたときに聞こえ方に変化はあるか？

## 発展課題 17

「刺激を受容する」のは受容器（感覚器）で起こるが、実際に「感覚が生じる」のは大脳のはたらきによる。その具体例を、視覚・聴覚以外で一つ説明せよ。

## 発展課題 18

ヒト以外の生物が持つ「特殊な感覚」を挙げ、どのようなしくみで刺激を受容しているか考察せよ。