

## 生物

## 第2問 B 問3

## 表のデータからわかることをもとに考察する問題

B ヒトのゲノムには、重複によって生じた数百種類の<sup>(c)</sup>匂いの受容体(嗅覚受容体)の遺伝子があり、ヒトの感覚受容に役立っている。ヒトでは、空気中の匂い物質が鼻腔の奥に到達し、嗅細胞の繊毛に存在する嗅覚受容体に結合すると、電位が発生する。嗅細胞が受容した匂い物質の情報は、<sup>(d)</sup>脳の一次中枢(嗅球)で分類されたのち大脳へと伝わり、匂いの感覚が生じる。図3は、ヒトの嗅覚の仕組みを模式的に示したものである。通常、1個の嗅細胞では1種類の嗅覚受容体のみが発現しており、同じ種類の嗅覚受容体を発現する嗅細胞の情報は、嗅球の1か所のみを興奮させる。嗅覚受容体は、何種類もの匂い物質と結合できるが、それぞれの結合の強さは匂い物質ごとに異なる。

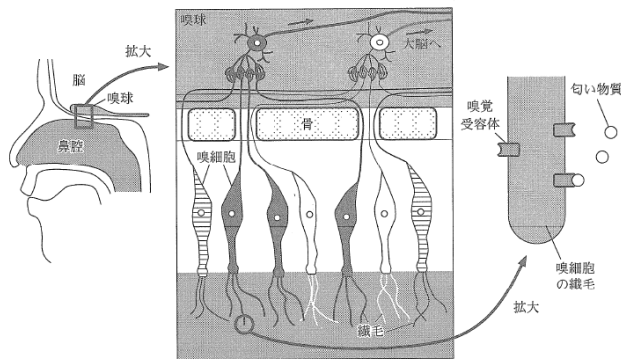


図 3

問3 下線部(c)に関連して、ヒトは、ゲノムにある嗅覚受容体の遺伝子の数よりも、はるかに多くの種類の匂いを識別することができる。その仕組みを調べるため、嗅覚受容体Aを発現させた培養細胞Aと、嗅覚受容体Bを発現させた培養細胞Bとを用い、匂い物質C~Gの様々な濃度に対する興奮の大きさを調べたところ、表1および表2の結果が得られた。これらの結果から導かれる嗅細胞に関する推論として適当でないものを、後の①~⑥のうちから一つ選べ。 8

表 1

培養細胞Aの興奮の大きさ

匂い物質の種類	匂い物質の濃度(mg/L)				
	3	10	30	100	300
C	0	25	50	75	100
D	0	15	45	75	100
E	0	0	30	65	100
F	10	40	70	100	100
G	0	35	65	100	100

表 2

培養細胞Bの興奮の大きさ

匂い物質の種類	匂い物質の濃度(mg/L)				
	3	10	30	100	300
C	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0
F	0	0	30	65	100
G	0	25	50	75	100

注：表中の数値は、各細胞の興奮の大きさの最大値を100とした相対値を示す。  
例えば25は、最大値の25%の大きさの興奮が起こったことを示す。

- ① 嗅細胞によっては、興奮しない匂い物質がある。
- ② 嗅細胞が興奮する匂い物質の最低濃度は、匂い物質の種類によって異なることがある。
- ③ 匂い物質の種類と濃度によっては、興奮する嗅細胞の組合せが異なる。
- ④ 匂い物質の濃度が高ければ高いほど、嗅細胞は、より多くの種類の匂い物質に対して異なる興奮の大きさを示す。
- ⑤ 匂い物質の種類が異なると、同じ濃度でも、嗅細胞の興奮の大きさが異なることがある。

2023年度大学入学共通テスト  
「生物」

受験者数： 57,875人  
平均点： 39.74点  
標準偏差： 14.80

## 生物

## 第2問 B 問3

## 表のデータからわかることをもとに考察する問題

## 出題の特徴

第2問Bでは、ヒトの嗅覚に関して、データを読み取り、考察する問題と計算問題が出されました。

問3は、異なる嗅覚受容体を発現させた二つの培養細胞を用いて、ヒトの匂いの識別のしくみを調べる実験の結果をもとに、嗅細胞に関する推論として適当でないものを選択する問題でした。表1・表2のデータを適切に読み取り、読み取った情報を整理・統合しながら、選択肢を一つひとつ吟味する力が問われました。

## 指導のご提案

共通テストでは、教科書の知識・理解を問う問題だけでなく、初見の図表や資料を読み取って考察させる問題も多く出題されています。まずは、授業の進度に合わせて、教科書の知識・理解を着実に定着させていくことが重要であると考えます。加えて、習得した知識・理解を活用して問題を解く力や、初見の図表・データを読み解く力、資料や問題文から解答に必要な情報を取り出したり、情報を整理・統合したりする力を身につけることも大切です。今回取り上げた問題は、選択肢を一つひとつ丁寧に見ていけば解答はそれほど難しくなかったと思われそうですが、限られた試験時間の中で1問に割ける時間は多くはないため、読解力・情報処理力を身につけておく必要があると考えます。2年生のうちから、初見の資料を扱った問題や、複数の情報を処理する必要がある問題の演習に取り組み、実践力を身につけておきたいところです。

## 教材のご紹介…「進研WINSTEP 生物[改訂版]」

### 表のデータからわかることをもとに考察する問題

### 第2章 問題14

被子植物の生殖に関する各問いに答えよ。(配点 20)

花粉管はめしべの花柱を通して胚のうに向かって伸長する。花粉管が胚のうに誘引されるしくみについて調べるため、胚のうが珠皮から外に裸出しているゴマノハグサ科のトレンアを用いて次の【実験1】～【実験4】を行い、それぞれ結果を得た。

【実験1】 花から胚珠を取り出し、培地上で伸長中の花粉管とともに培養した。その結果、胚珠の近くにある花粉管が胚珠に向かって伸長した。

【実験2】 複数の胚珠を用意し、レーザーを用いて胚のう内にある四つの細胞（卵細胞および細胞①～④〔図1〕）をさまざまな組合せで破壊した。その後、それぞれの胚珠を花粉管とともに培養し、花粉管が胚のうに誘引される頻度について調査し、結果を表1にまとめた。ただし、破壊した細胞は（×）、破壊せず残した細胞は（○）で表した。また、細胞①～③はすべての胚珠で破壊していない。



図 1

表 1

胚のうの状態	各細胞の状態 (×破壊あり, ○破壊なし)				誘引頻度 (%)
	卵細胞	④	⑤	⑥	
破壊なし	○	○	○	○	98
1細胞破壊	×	○	○	○	94
	○	×	○	○	100
2細胞破壊	○	○	×	○	71
	×	×	○	○	93
	×	○	×	○	61
	○	×	×	○	71
	○	○	×	×	0

【実験3】 胚のうを構成するある細胞で強く発現しているタンパク質Xを人工的に合成し、ゼラチンに混ぜてビーズ状に固めた。次にこのゼラチンビーズを培地上で伸長中の花粉管の近くに置いたところ、花粉管はゼラチンビーズの方向に伸長した。

【実験4】 人工的に合成した「タンパク質X遺伝子の mRNA に選択的に結合する物質Y」を胚のうの中央細胞に注入し、その後、【実験1】と同様に培地上で伸長中の花粉管とともに培養したところ、ほとんどの花粉管は胚珠とは無関係の方向に伸長した。

問1 図1中の、細胞①、②、④、⑤の名称をそれぞれ答えよ。

問2 【実験1】と【実験2】の結果から導き出される結論として適切なものを次のA～Eからすべて選び、記号で答えよ。

- A. 卵細胞は花粉管の誘引に関与する。
- B. 助細胞は花粉管の誘引に関与する。
- C. 反足細胞は花粉管の誘引に関与しない。
- D. 中央細胞は花粉管の誘引に関与しない。
- E. 花粉管の誘引には少なくとも2種類の細胞が関与する。

問3 【実験1】～【実験4】の結果から導き出される結論として適切なものを次のA～Eからすべて選び、記号で答えよ。

- A. 物質Yは細胞間を移動できる。
- B. 助細胞がタンパク質Xを分泌する。
- C. 花粉管の誘引伸長は化学傾性である。
- D. 中央細胞がタンパク質Xを合成する。
- E. 胚のう内でタンパク質Xを合成する細胞は

考え方をわかりやすく解説。  
右段には、補足情報を掲載。



定価 930円(税込み)

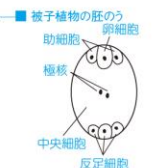
## 解答解説

### 解説

問1 胚のうの構造は、入試問題によっては描かせることもあるくらいに重要である。トレンアという植物は、ほかの多くの被子植物とは異なり、胚のうが珠皮から外に裸出しているため、レーザーによる細胞破壊の操作を施しやすい。

問2 【実験1】胚珠近くにある花粉管が、胚珠に向かって伸長したことから、胚珠から何らかの花粉管誘引にはたらく化学物質が出ている可能性が示唆される。

【実験2】④中央細胞、⑤・⑥助細胞ということ前提に、表1を考察する。卵細胞や中央細胞を破壊した場合、花粉管の胚のうへの誘引頻度は93～100%であり、細胞の破壊がない場合の誘引頻度98%と同程度と見なせる。したがって、卵細胞や中央細胞は花粉管誘引に重要な作用をもたないと判断できる。その一方、助細胞1個を破壊した場合には、61～71%に誘引率が低下し、助細胞2個を破壊した場合には、誘引率は0%である。これらの事実から、花粉管誘引には助細胞が強く関係し、そこからの何らかの化学物質の濃度に依存的に花粉管誘引が起こっている可能性が高い。



■ 助細胞2個から分泌される高濃度の誘引物質は、花粉管を強く誘引し、助細胞1個から分泌される低濃度の誘引物質は花粉管を誘引する力が弱い。

模試や入試の過去問で既習事項を復習し、3年生2学期からの本格的な実戦演習へ

「2024共通テスト対策【実力完成】直前演習 生物」(2023年6月発刊)