

# 生 物

(注意) 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。

1 遺伝情報とタンパク質の合成に関する次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

DNA の塩基配列は、最終的にタンパク質のアミノ酸配列に変換される。まず、DNA の塩基配列は、RNA の一種である mRNA という分子にうつし取られる。この過程を  という。次に、mRNA の塩基配列は、タンパク質のアミノ酸配列に変換される。この過程を  という。このように DNA → RNA → タンパク質へと一方向に遺伝情報が伝えられるという原則を  という。また、一般に DNA の遺伝情報からタンパク質が合成されることを、遺伝子が  するという。

の過程で合成された mRNA の連続した 3 つの塩基の並び (トリプレット) は特定のアミノ酸に対応する。この 3 つの塩基の配列とアミノ酸との対応を示した表を、 という。

はほとんどすべての生物で共通している。

問 1 文章中の  ～  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ① 複製 | ② 転写 | ③ 転移 | ④ 伝令 |
| ⑤ 翻訳 | ⑥ 効果 | ⑦ 分化 | ⑧ 発現 |

問 2 文章中の  と  に当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

|                                 |   |                                |
|---------------------------------|---|--------------------------------|
| <input type="text" value="I"/>  | : | <input type="text" value="エ"/> |
| <input type="text" value="II"/> | : | <input type="text" value="オ"/> |

- |             |            |            |
|-------------|------------|------------|
| ① タンパク質合成原則 | ② コンセンサス原則 | ③ セントラルドグマ |
| ④ アミノ酸対応表   | ⑤ 遺伝暗号表    | ⑥ トリプレット表  |

問 3 文章中の下線部に関して、この連続した 3 つの塩基の並び (トリプレット) を何というか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- |          |        |       |
|----------|--------|-------|
| ① アンチコドン | ② フレーム | ③ コドン |
| ④ ヌクレオチド | ⑤ パフ   |       |

問4 文章中の イ の過程において、下記の塩基配列をもつ DNA を鋳型として合成される架空の mRNA の塩基配列として最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

キ

鋳型となる DNA 3'-TACTATACATTTCTCATGATC-5'

- ① 5'-TACTATACATTTCTCATGATC-3'
- ② 5'-UACUAUACAUUUCUCAUGAUC-3'
- ③ 5'-ATGATATCTAAAGAGTACTAG-3'
- ④ 5'-AUGAUAUGUAAAGAGUACUAG-3'
- ⑤ 5'-GATCATGAGAAATGTCTAGTA-3'
- ⑥ 5'-GAUCAUGAGAAAUGUCUAGUA-3'

問5 文章中の ウ において、問4の塩基配列をもつ mRNA から合成されるタンパク質（ペプチド）のアミノ酸配列を表1のカッコ内の1文字表記で表したものととして最も適当なものを、下記の①～⑥の中から一つ選べ。解答には、次の表1を用いよ。

ク

表1

第二文字目

|       |   | U          | C          | A          | G          |        |
|-------|---|------------|------------|------------|------------|--------|
| 第一文字目 | U | UUU<br>UUC | UCU<br>UCC | UAU<br>UAC | UGU<br>UGC | U<br>C |
|       |   | UUA<br>UUG | UCA<br>UCG | UAA<br>UAG | UGA<br>UGG | A<br>G |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       | C | CUU<br>CUC | CCU<br>CCC | CAU<br>CAC | CGU<br>CGC | U<br>C |
|       |   | CUA<br>CUG | CCA<br>CCG | CAA<br>CAG | CGA<br>CGG | A<br>G |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       | A | AUU<br>AUC | ACU<br>ACC | AAU<br>AAC | AGU<br>AGC | U<br>C |
|       |   | AUA<br>AUG | ACA<br>ACG | AAA<br>AAG | AGA<br>AGG | A<br>G |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       | G | GUU<br>GUC | GCU<br>GCC | GAU<br>GAC | GGU<br>GGC | U<br>C |
|       |   | GUA<br>GUG | GCA<br>GCG | GAA<br>GAG | GGA<br>GGG | A<br>G |
|       |   |            |            |            |            |        |
|       |   |            |            |            |            |        |

カッコ内はアミノ酸の1文字表記  
開始コドン：AUG

- ① YYTFLMI
- ② MICKEY
- ③ MAGIC
- ④ HVLFTYH
- ⑤ MINNIE
- ⑥ DHEKCV

2 神経系・効果器に関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 下記の図 1 はヒトの神経系の関係を示している。

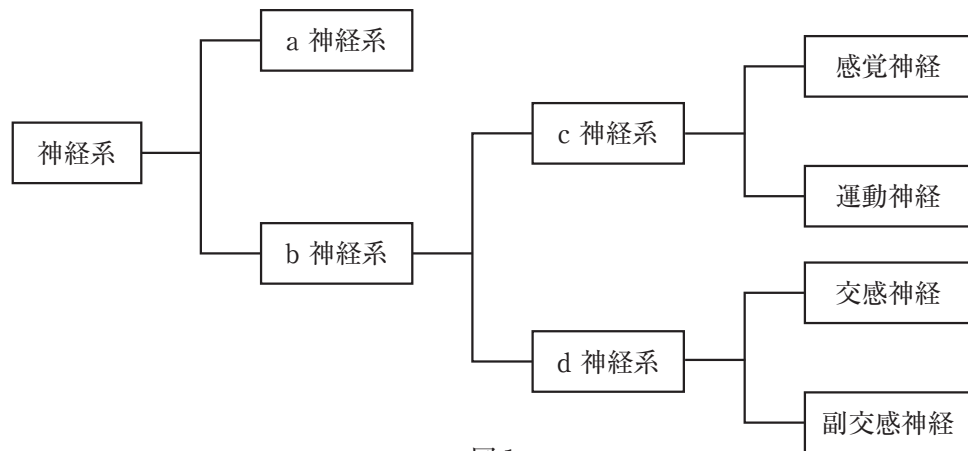


図 1

問 1 図 1 中の c 神経系の名称として最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

ア

- ① 体性神経系      ② 自律神経系      ③ 末梢神経系      ④ 中枢神経系

問 2 ヒトの脳の構造や働きに関する記述のうち誤っているものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

イ

- ① 大脳皮質は、灰白質と呼ばれる。  
② 大脳皮質にはニューロンの細胞体が多数集まっている。  
③ 大脳皮質の新皮質は、本能行動や情緒行動の中枢である。  
④ 大脳髄質は、白質と呼ばれる。  
⑤ 大脳髄質には、ニューロンの軸索が集まっている。

問 3 ヒトの中枢神経系の働きに関する記述のうち、間脳と小脳の働きとして最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選べ。

間脳： ウ

小脳： エ

- ① 眼球運動、姿勢の保持などに関わる。  
② 学習や経験によるさまざまな行動をつかさどる。  
③ 呼吸運動や循環器官・消化器官の働きなどをコントロールする。  
④ 随意運動の調節や、体の平衡を保つ。  
⑤ 自律神経の中枢であり、体温や血糖量の調節をする。

問4 次を示す3種類の反射1～3の中枢として最も適当なものを、下記の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選べ。

反射1 熱いものに手が触れると、思わず手を引っ込める。

反射2 眼に光があたると、瞳孔が収縮する。

反射3 食べ物を口に入れると、だ液が分泌される。

|      |   |
|------|---|
| 反射1： | オ |
| 反射2： | カ |
| 反射3： | キ |

① 小脳      ② 中脳      ③ 間脳      ④ 延髄      ⑤ 脊髄

問5 刺激に応じて反応を起こす器官を効果器という。次のi)～vii)のうち効果器はいくつあるか。最も適当なものを、下記の①～⑤の中から一つ選べ。

|   |
|---|
| ク |
|---|

i) ヒトの筋肉      ii) ヒトの内分泌腺      iii) ヒトの外分泌腺  
iv) ヒトの繊毛      v) ゾウリムシの鞭毛      vi) シビレエイの発電器官  
vii) ホタルの発光器官

① 3つ      ② 4つ      ③ 5つ      ④ 6つ      ⑤ 7つ

B 脊椎動物の筋原線維では、細い<sub>a</sub> アクチンフィラメントと太い<sub>b</sub> ミオシンフィラメントが規則正しく配列している。骨格筋の筋原線維を顕微鏡で観察すると、明るい部分（明帯）と暗い部分（暗帯）のしま模様として見える。明帯の中央にはZ膜と呼ばれる仕切りがあり、Z膜とZ膜の間をサルコメア（筋節）という。筋原線維は、サルコメアが多数繰り返つながった構造であり、<sub>c</sub> 筋原線維の収縮によって、筋肉の収縮が起こる。

問6 文章B中の下線部aとbに関する次の①～⑤の記述のうち、誤っているものを一つ選べ。

|   |
|---|
| ケ |
|---|

- ① アクチンフィラメントは、粒状のタンパク質であるアクチンが集合し、さらにトロポニンやトロポミオシンが結合して構成されている。
- ② ミオシンフィラメントは、頭部と尾部を持つモータータンパク質であるミオシンが集合して形成されている。
- ③ ミオシン頭部はATP分解酵素としての活性を持つ。
- ④ 筋収縮は、ミオシンフィラメントがアクチンフィラメントの間に滑り込むことで生じている。
- ⑤ 筋肉の収縮と弛緩はカルシウムイオン（Ca<sup>2+</sup>）により調節されている。

問7 文章B中の下線部cに関連して、筋肉（筋原線維）が収縮するときの各部位の幅の変化に関する記述の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から一つ選べ。

コ

|   | 明帯の幅  | 暗帯の幅  | サルコメアの幅 |
|---|-------|-------|---------|
| ① | 変わらない | 変わらない | 変わらない   |
| ② | 変わらない | 変わらない | 狭くなる    |
| ③ | 変わらない | 狭くなる  | 変わらない   |
| ④ | 狭くなる  | 変わらない | 変わらない   |
| ⑤ | 狭くなる  | 変わらない | 狭くなる    |
| ⑥ | 狭くなる  | 狭くなる  | 狭くなる    |

3 発生と遺伝子発現に関する次の文章A・Bを読み、以下の問いに答えよ。

A ショウジョウバエを用いて、ある特定の遺伝子の機能を調べる場合、その遺伝子が発現しない突然変異体を作成して、正常な個体と比較する手法が用いられることがある。

下記の図2-(a)と図2-(b)は、それぞれ正常な個体において、ギャップ遺伝子群に属する遺伝子Xと遺伝子Yが発現する領域を濃い色で示している。また、図2-(c)は、正常な個体におけるペアルール遺伝子群に属する遺伝子Zの発現領域を濃い色で示している。

図2-(d)は、遺伝子Xが発現しない突然変異体における遺伝子Zの発現領域を示し、図2-(e)は、遺伝子Yが発現しない突然変異体における遺伝子Zの発現領域を示している。

図2-(a)と図2-(d)を比較すると、本来遺伝子Xが発現する領域で、遺伝子Zが発現する7つの領域のうち、2と3および4と5と6の帯がそれぞれ融合している。また、図2-(b)と図2-(e)を比較すると、本来遺伝子Yが発現する領域で、遺伝子Zが発現する領域のうち、4と5と6の帯が欠失している。

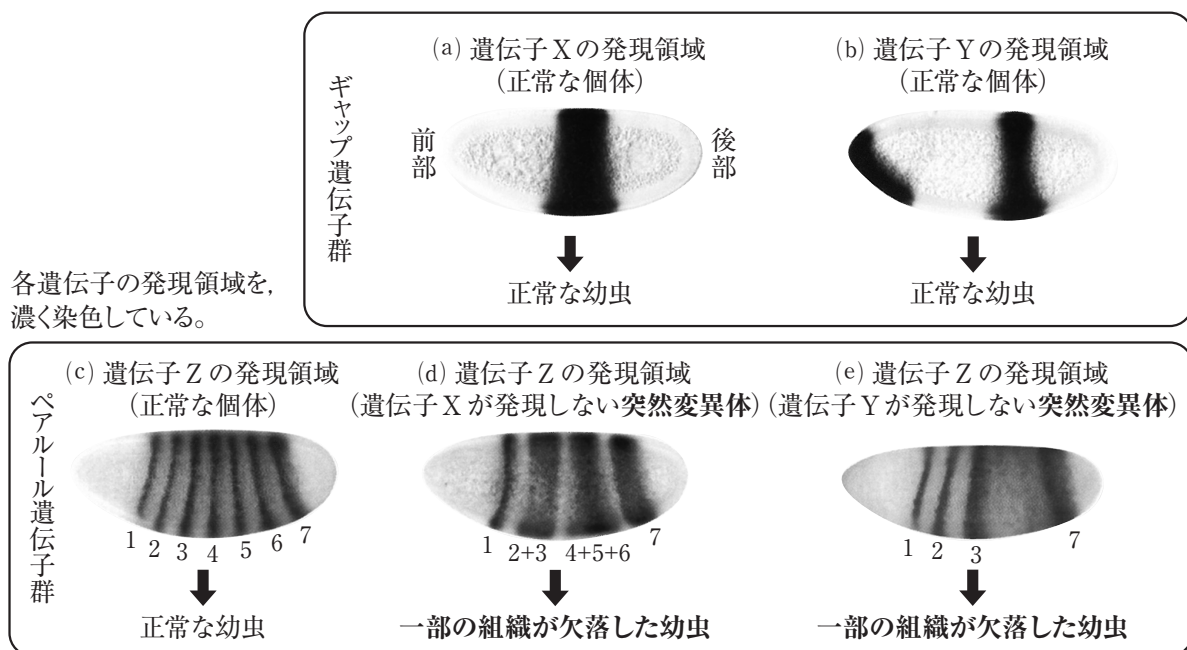


図2

高等学校教科書「生物」第一学習社より引用

問1 ショウジョウバエのギャップ遺伝子群やペアルール遺伝子群が属する遺伝子の総称として最も適切なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

- |                   |            |
|-------------------|------------|
| ① ホメオティック遺伝子群     | ② 母性因子     |
| ③ 分節遺伝子           | ④ ホックス遺伝子群 |
| ⑤ セグメントポラリティー遺伝子群 |            |

ア

問2 この実験の結果に関する考察として適当なものを、次の①～④の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

イ, ウ

- ① ギャップ遺伝子群が発現する領域において、ペアルール遺伝子の発現に異常が生じている。
- ② ペアルール遺伝子群が発現する領域において、ギャップ遺伝子の発現に異常が生じている。
- ③ ギャップ遺伝子群は、自身が発現している領域においてペアルール遺伝子群の発現を調節し、その発現領域を決めている。
- ④ ペアルール遺伝子群は、自身が発現している領域においてギャップ遺伝子群の発現を調節し、その発現領域を決めている。

B ショウジョウバエの発生の過程では、体節が形成されたのち、それぞれの体節から触覚、眼、脚、翅などの器官が形成される。体節ごとに特有の器官を形成するための情報は、エと総称されるいくつかの調節遺伝子が働くことによってもたらされる。

ショウジョウバエのエは8種類の遺伝子からなり、いずれも第3染色体に存在する。これらの遺伝子は、胚の前後軸に沿って、発現する領域がそれぞれ異なっている。このため、体節ごとに特有のエの発現パターンが生じ、このパターンに基づいて、各体節の構造が決定される。

ショウジョウバエの8つのエには、それぞれ180塩基対からなる相同性の高い塩基配列がある。この配列はオとよばれる。また、この塩基配列に基づいてつくられたタンパク質の特定の領域をカという。カをもつタンパク質は、この部分でDNAと結合することにより、調節タンパク質として働く。

問3 文章B中のエ～カに当てはまる語句として最も適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- ① セグメントポラリティー遺伝子群      ② ホメオティック遺伝子群
- ③ セグメントポラリティードメイン      ④ ホメオティックドメイン
- ⑤ セグメントポラリティーボックス      ⑥ ホメオティックボックス

問4 文章B中のエに属する遺伝子として適当なものを、次の①～⑥の中から二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

キ, ク

- ① ビコイド遺伝子      ② ナノス遺伝子
- ③ アンテナペディア遺伝子      ④ ウルトラバイソラックス遺伝子
- ⑤ コーディン遺伝子      ⑥ ノギン遺伝子

4 植生とバイオームに関する次の文章 A・B を読み、以下の問いに答えよ。

A 火山などで新しくできた場所は、土壌がないため、 が弱く、 が極端に乏しい。また、地表面は、直射日光にさらされて高温となる。そのため、遷移初期には貧栄養で乾燥した環境に耐性をもつ植物が侵入することが多い。このような生物を  という。 が定着すると、これらの遺骸や風化した岩石によって土壌が形成され、草原が形成される。

さらに土壌の形成が進むと、アカマツなどの  が侵入するようになる。

が成長するにつれて林床の光が減少し、林床が暗くなるにつれて  の芽生えは育ちににくくなるが、 の芽生えは生育できる。その結果、 と  の混合林が形成される。その後、 の成木が枯れ、 のみが残って、 が形成される。

問1 文章 A 中の  ～  に当てはまる語句としても適当なものを、次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |       |       |        |
|-------|-------|--------|
| ① 保水力 | ② 吸水力 | ③ 栄養塩類 |
| ④ 先駆種 | ⑤ 優占種 | ⑥ 無機塩類 |

問2 文章 A 中の  ～  に当てはまる語句としても適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ一つずつ選べ。

- |      |      |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|
| ① 陰樹 | ② 陽樹 | ③ 陰樹林 | ④ 陽樹林 | ⑤ 原生林 |
|------|------|-------|-------|-------|

問3 文章 A 中の下線部のような状態になると、構成種に大きな変化は生じなくなる。このような植生の状態を何と呼ぶか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選べ。

- |      |      |        |       |
|------|------|--------|-------|
| ① 極相 | ② 固定 | ③ ギャップ | ④ 光飽和 |
|------|------|--------|-------|

【次ページに続く】



B 次に示す図3は、世界の気候とバイオームを示す図の中に、日本の4都市（青森、仙台、東京、大阪）と、二つの気象観測点XとYが占める位置を書き入れたものである。図中のQとRは、それぞれの矢印が指す位置の気候に相当するバイオームの名称である。図3に示した気象観測点XとYは、同じ地域の異なる標高にあり、それぞれの気候から想定される典型的なバイオームが存在する。

今後、地球温暖化が進行した場合の、観測点XまたはYの周辺に生じるバイオームの変化について予測すると、地球温暖化が進行したときの降水量の変化が小さければ、気象観測点 I の周辺において、II を主体とするバイオームから、III を主体とするバイオームに変化すると考えられる。

また、青森と仙台は、図3ではバイオームQの分布域に入っているが、実際にはバイオームRが成立しており、日本ではバイオームQは見られない。このバイオームQの特徴を調べるため、青森、仙台、およびバイオームQが分布するローマとロサンゼルスについて、それぞれの夏季（6～8月）と冬季（12～2月）の降水量（降雪量を含む）と平均気温を比較し、図4と図5を作成した。図3、図4および図5をもとに、バイオームQの特徴をまとめると、バイオームQは IV であり、オリーブやゲッケイジュなどの樹木が優占する。このバイオームの分布域では、夏に降水量が V ことが特徴である。また、冬季は比較的气温が高いため、VI ことも気候的な特徴である。

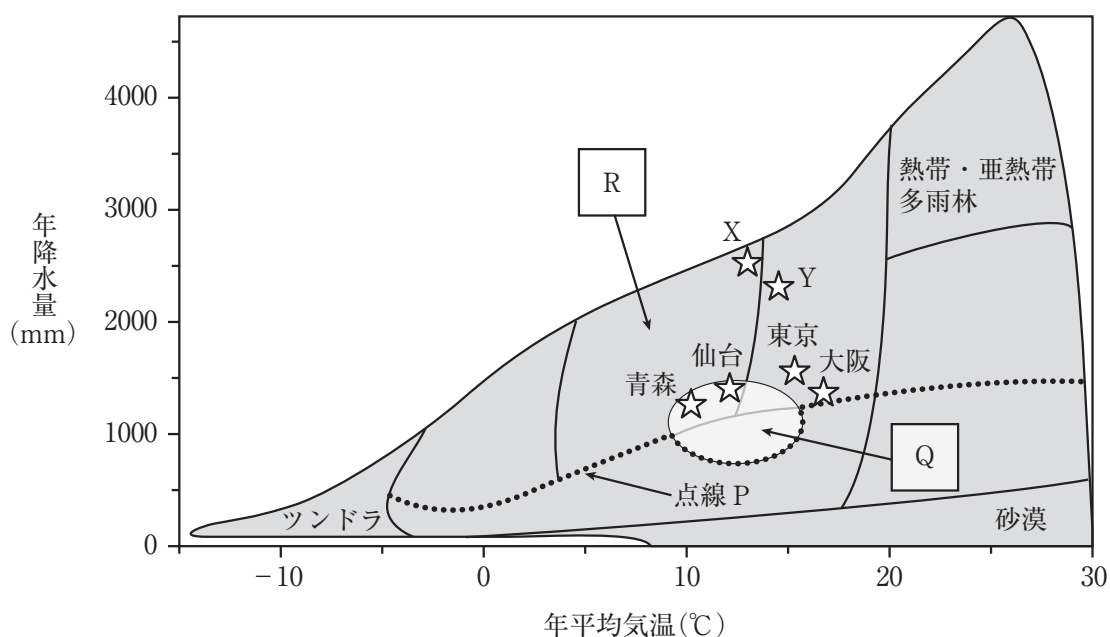


図3

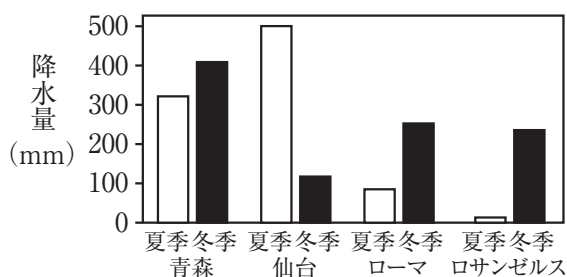


図4

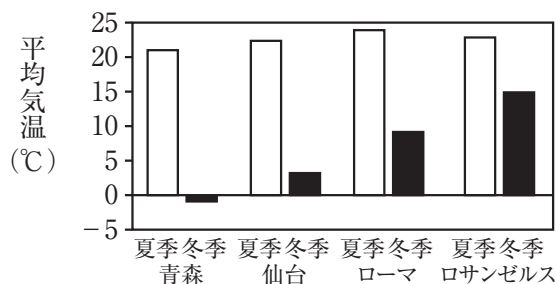


図5

問4 文章B中の I ～ III に当てはまる記号または語句の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

ク

|   | I | II    | III   |
|---|---|-------|-------|
| ① | X | 常緑針葉樹 | 落葉広葉樹 |
| ② | X | 落葉広葉樹 | 常緑広葉樹 |
| ③ | X | 落葉広葉樹 | 常緑針葉樹 |
| ④ | X | 常緑広葉樹 | 落葉広葉樹 |
| ⑤ | Y | 常緑針葉樹 | 落葉広葉樹 |
| ⑥ | Y | 落葉広葉樹 | 常緑広葉樹 |
| ⑦ | Y | 落葉広葉樹 | 常緑針葉樹 |
| ⑧ | Y | 常緑広葉樹 | 落葉広葉樹 |

問5 文章B中の IV ～ VI に当てはまる語句または記述の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選べ。

ケ

|   | IV   | V   | VI             |
|---|------|-----|----------------|
| ① | 雨緑樹林 | 多い  | 降雪がほぼ見られず湿潤である |
| ② | 雨緑樹林 | 多い  | 降雨が蒸発しやすく乾燥する  |
| ③ | 雨緑樹林 | 少ない | 降雪がほぼ見られず湿潤である |
| ④ | 雨緑樹林 | 少ない | 降雨が蒸発しやすく乾燥する  |
| ⑤ | 硬葉樹林 | 多い  | 降雪がほぼ見られず湿潤である |
| ⑥ | 硬葉樹林 | 多い  | 降雨が蒸発しやすく乾燥する  |
| ⑦ | 硬葉樹林 | 少ない | 降雪がほぼ見られず湿潤である |
| ⑧ | 硬葉樹林 | 少ない | 降雨が蒸発しやすく乾燥する  |

問6 図3中の点線Pに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選べ。

コ

- ① 点線Pより上側では、森林が発達しやすい。
- ② 点線Pより上側では、雨季と乾季がある。
- ③ 点線Pより上側では、常緑樹が優占しやすい。
- ④ 点線Pより下側では、樹木は生育できない。
- ⑤ 点線Pより下側では、サボテンやコケの仲間しか生育できない。

出典：2021年 大学入学共通テスト本試験 生物