

I

次の文章を読んで、下の問い(問1～問4)に答えよ。(25点)

生体は<sup>ア)</sup>物理的・化学的な防御のしくみにより、異物の侵入を防いでいる。それでも体内に異物が侵入した場合、<sup>イ)</sup>免疫に関わるさまざまな種類の白血球によって攻撃・排除される。このうち、特定の物質を認識したリンパ球が特異的に異物を排除する免疫を、獲得免疫(適応免疫)という。獲得免疫は、リンパ球が感染細胞を直接攻撃する細胞性免疫と、形質細胞(抗体産生細胞)から産生される<sup>ウ)</sup>抗体によって異物を排除する体液性免疫に分けられる。

問1 文章中の下線部ア)に関する記述として誤っているものを、次の①～⑦から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

1

2

- ① 胃の内壁から分泌される胃液は強い酸であり、殺菌作用をもつ。
- ② 涙や唾液には、細菌の細胞壁を分解するリゾチームという酵素が含まれている。
- ③ 皮膚の表面は弱酸性に保たれており、酸に弱い微生物の繁殖を防ぐ効果がある。
- ④ 鼻、口、消化管の内壁は粘膜で覆われており、異物の体内への侵入を防いでいる。
- ⑤ 皮膚や粘膜には、細菌の細胞膜を破壊するサイトカインというタンパク質が含まれている。
- ⑥ 気管では、繊毛の運動によって、異物を肺から口へ向かう方向へ押し出し、肺への侵入を防いでいる。
- ⑦ 皮膚の真皮には、死んだ細胞が層状になった角質層とよばれる構造があり、ウイルスの侵入を防いでいる。

問2 文章中の下線部イ)について、次の問い(1), (2)に答えよ。

(1) 次の文章中の (i), (ii) に入る最も適当な組み合わせを、下の表の①～⑥から選べ。

3

免疫に関わる白血球は、すべて (i) にある造血幹細胞から分化する。B細胞は (i) で分化し、T細胞は (ii) で分化・成熟が完了する。

	(i)	(ii)
①	リンパ節	胸腺
②	胸腺	リンパ節
③	胸腺	骨髄
④	骨髄	胸腺
⑤	骨髄	リンパ節
⑥	リンパ節	骨髄

(2) 次の記述 a～c の特徴をもつ細胞として最も適当なものを、下の解答群から選べ。

a. 毛細血管にはたらきかけ、血管を拡張し、血流量を増加させることで炎症を促進する。 4

b. 異物を取り込んだ後、リンパ節で抗原提示を行うことで獲得免疫のきっかけをつくる。 5

c. 獲得免疫の中心的な役割を担う細胞であり、HIVはこの細胞に感染して獲得免疫の機能を低下させる。 6

< 4 ～ 6 の解答群 >

- |            |                  |        |
|------------|------------------|--------|
| ① B細胞      | ② NK（ナチュラルキラー）細胞 |        |
| ③ キラー T細胞  | ④ 好中球            | ⑤ 樹状細胞 |
| ⑥ ヘルパー T細胞 | ⑦ マクロファージ        |        |

問3 文章中の下線部ウ)の抗体に関する記述として誤っているものを、次の①～⑦から2つ選べ。ただし、順序は問わない。 7 8

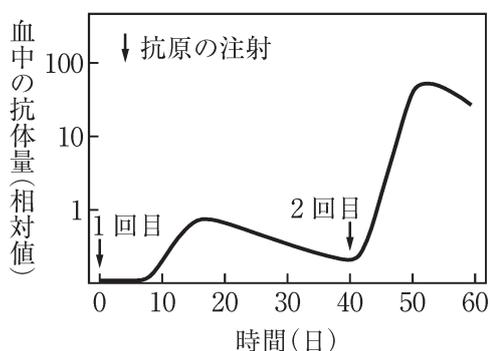
- ① 1個の抗体産生細胞から複数種類の抗原に対する抗体が産生される。
- ② 活性化したB細胞が、抗体産生細胞となる。
- ③ 1つの抗体の中に、抗原と結合できる部位が2カ所ある。
- ④ 抗体は、免疫グロブリンというタンパク質で、L鎖とH鎖を2個ずつ計4個の部分からできている。
- ⑤ IgEとよばれる抗体が、花粉症の発症に関わっている。
- ⑥ 特定の病気を予防するために、病原体に対する抗体がワクチンとして用いられる。
- ⑦ ヘビ毒や破傷風菌感染の治療には、これらの毒素に対する抗体を含む血清を用いることがある。

問4 同じ抗原を、時間をおいて2回注射したときの血中の抗体量の変化を調べた。ただし、注射する抗原は、過去に体内に侵入したことがないものとする。次の問い(1), (2)に答えよ。

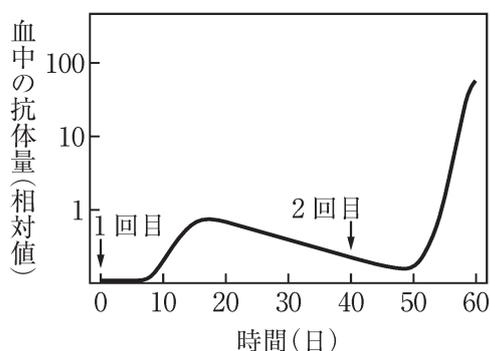
(1) 血中の抗体量と1回目の注射からの時間の関係を示した図として正しいものはどれか。最も適当なものを、次の①～④から選べ。

9

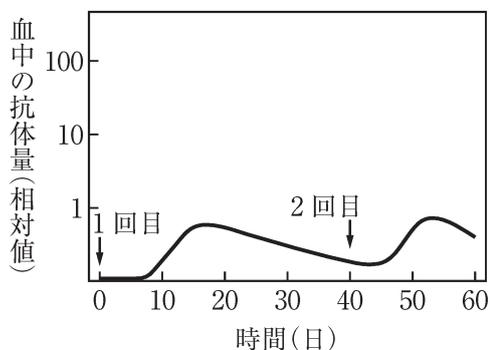
①



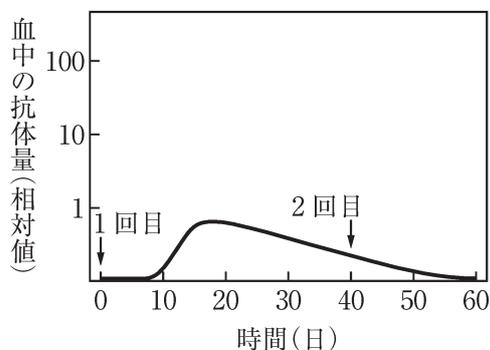
②



③



④



(2) 2回目の抗原の注射で、(1)で示した反応が起こる体のしくみを何というか。最も適当なものを、次の①～⑧から選べ。

10

- |         |                |           |
|---------|----------------|-----------|
| ① アレルギー | ② アナフィラキシーショック |           |
| ③ 拒絶反応  | ④ 食作用          | ⑤ フィードバック |
| ⑥ 日和見感染 | ⑦ 免疫寛容         | ⑧ 免疫記憶    |

Ⅱ 次の文章を読んで、下の問い(問1～問5)に答えよ。(25点)

環境中のある場所に生息している植物の集まりを **11** といい、その **11** とそこにすむ動物などを含めた生物の集まりをバイオームという。一般にバイオームは気温や降水量の影響を受けるが、日本は十分な降水量があるためバイオームは主に **12** であり、その特徴は気温の影響を受けることが多い。気温は緯度や標高によって異なるので、日本のバイオームには<sup>ア)</sup>南北でのバイオームの分布である【 $\alpha$ 】分布と、<sup>イ)</sup>標高によるバイオームの分布である【 $\beta$ 】分布がみられる。日本のように雨量が十分で気温が異なる環境では<sup>ウ)</sup>「暖かさの指数」を使うことで、気温とバイオームの分布が対応していることがわかる。

問1 文章中の空欄 **11** , **12** に入る最も適当なものを、次の①～⑨から選べ。

- |        |          |      |
|--------|----------|------|
| ① 栄養段階 | ② 環境形成作用 | ③ 極相 |
| ④ 荒原   | ⑤ 植生     | ⑥ 森林 |
| ⑦ 生態系  | ⑧ 相観     | ⑨ 草原 |

問2 文章中の空欄【 $\alpha$ 】，【 $\beta$ 】に入れるのに最も適切な組み合わせを，次の表の①～⑧から選べ。

13

	【 $\alpha$ 】	【 $\beta$ 】
①	一次	二次
②	二次	一次
③	階層	単層
④	単層	階層
⑤	乾性	湿性
⑥	湿性	乾性
⑦	垂直	水平
⑧	水平	垂直

問3 文章中の下線部ア)について，次の図1中の灰色で塗られた地域で見られる主なバイオームと，そこに生育する代表的な植物として最も適切なものを，それぞれの解答群から選べ。

主なバイオーム

14

代表的な植物

15

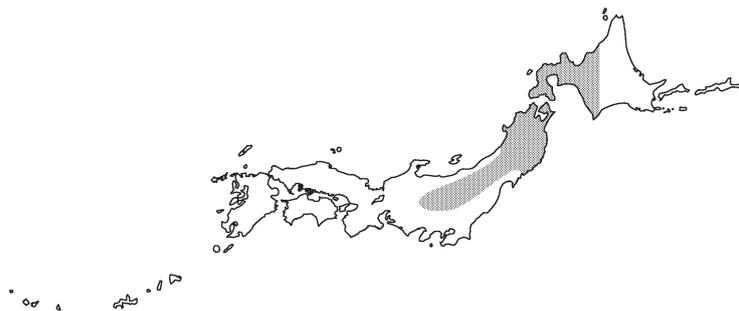


図1

< 14 の解答群 >

- |          |        |        |
|----------|--------|--------|
| ① 亜熱帯多雨林 | ② 雨緑樹林 | ③ 夏緑樹林 |
| ④ 硬葉樹林   | ⑤ サバンナ | ⑥ 照葉樹林 |
| ⑦ 針葉樹林   | ⑧ ステップ | ⑨ ツンドラ |
| ⑩ 熱帯多雨林  |        |        |

< 15 の解答群 >

- |         |        |        |
|---------|--------|--------|
| ① ガジュマル | ② クスノキ | ③ スダジイ |
| ④ トドマツ  | ⑤ ハイマツ | ⑥ ブナ   |

問4 文章中の下線部イ)について、次の図2は日本の標高によるバイオームの分布の概要を示している。図中のA～Cでみられるバイオームの特徴に関する記述として正しいものはどれか。また、Dで示した境界の名称として正しいものはどれか。最も適当なものを、それぞれの解答群から選べ。

A 16    B 17    C 18    D 19

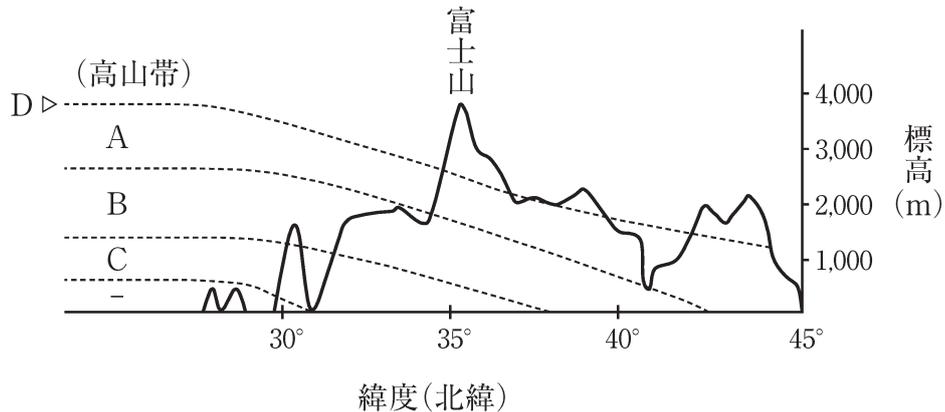


図2 日本の標高によるバイオームの分布

< 16 ~ 18 の解答群 >

- ① 雨季と乾季が明確な地域で、雨季に緑葉をつけ乾季に落葉する落葉広葉樹が主に生育する。
- ② 夏に雨が降り冬は乾燥する温暖な気候で、葉が厚く光沢のあるアラカシなどの常緑広葉樹が主に生育する。
- ③ 気温と降水量が高い地域で、ガジュマルなどの常緑広葉樹が主に生育する。
- ④ 夏が短く、低木や草本、コケ植物などが主に生育する。
- ⑤ 夏に乾燥し冬に雨の多い地域で、オリーブなどが主に生育する。
- ⑥ 春から夏に葉をつけ秋に紅葉し、冬に落葉するミズナラなどが主に生育する。
- ⑦ 細い葉をもち、寒さに耐えられるシラビソなどの常緑針葉樹が主に生育する。

< 19 の解答群 >

- ① ギャップ                      ② 里山                      ③ 森林限界  
④ 光飽和点                      ⑤ 光補償点                      ⑥ ホットスポット  
⑦ 林冠                      ⑧ 林床

問5 文章中の下線部ウ)について、植物がうまく生育できる下限の温度を5℃と考え、1年間のうち月平均気温が5℃以上の各月について月平均気温から5℃を引いた値を求め、それらを合計(積算)した値を「暖かさの指数」とする。次の表1は「暖かさの指数」と成立するバイオームの関係を示している。また、表2と表3はそれぞれ兵庫県神戸市の1963年と2023年の月平均気温を示している。これに関する記述a～cのうち正しいものはどれか。最も適当なものを、次ページの解答群から選べ。

20

表1

暖かさの指数	バイオーム
240 以上	—
240 ~ 180	—
180 ~ 85	—
85 ~ 45	E
45 ~ 15	—

表2

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均値(℃)	1.9	3	7.6	14.2	18.8	23	26.9	27	22.2	17.2	12.4	8.4

表3

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均値(℃)	6.6	7.2	13	15.9	19.8	23.4	28	29.7	27.9	19.6	14.7	9.7

- a. 1963年の神戸市の「暖かさの指数」は122.6である。
- b. 2023年の神戸市の「暖かさの指数」は155.5である。
- c. 表1のバイオーム中のEは照葉樹林を示している。

<解答群>

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ aとb
- ⑤ aとc                  ⑥ bとc                  ⑦ aとbとc
- ⑧ a, b, cのいずれでもない

Ⅲ 次の文章を読んで、下の問い(問1～問7)に答えよ。(25点)

ア) 細胞を基本単位とすることが生物にみられる共通性の1つである。細胞は、イ) 真核細胞と原核細胞に分類され、21と22は細胞内部の構造は異なるが、すべての細胞に共通して存在する。

また、生命活動にウ) 酵素を必要とすることも、生物にみられる共通性の1つである。エ) 代謝は、生命活動におけるエネルギー利用の要となっている。

問1 文章中の空欄21，22に入れるのに最も適当なものを、次の①～⑧から選べ。ただし、順序は問わない。

- |           |         |                    |
|-----------|---------|--------------------|
| ① 核       | ② 細胞質基質 | ③ 細胞壁              |
| ④ 細胞膜     | ⑤ 中心体   | ⑥ <sup>べん</sup> 鞭毛 |
| ⑦ ミトコンドリア | ⑧ 葉緑体   |                    |

問2 生物を構成する成分のうち、次の記述a～cが説明している成分の組み合わせとして、最も適当なものはどれか。下の表の①～⑥から選べ。23

- a. 細胞骨格や酵素，ホルモンなどの成分で，アミノ酸が多数結合した有機物。  
 b. 細胞に最も多く含まれ，細胞の重量の60%以上を占めている物質。  
 c. ヌクレオチドが鎖状に結合した有機物。

	a	b	c
①	核酸	タンパク質	水
②	核酸	水	タンパク質
③	タンパク質	核酸	水
④	タンパク質	水	核酸
⑤	水	核酸	タンパク質
⑥	水	タンパク質	核酸

問3 文章中の下線部ア)を構成する生体膜に関する次の記述①～⑤のうち、誤っているものを選べ。

24

- ① 生体膜には、リン脂質の疎水性部分が向き合って並んだ二重層に、さまざまなタンパク質が配置されている。
- ② 膜タンパク質は生体膜の表面に固定されて不動であるが、リン脂質は生体膜内を移動している。
- ③ リン脂質の二重層は、イオンや糖類などの親水性の物質は通しにくいですが、酸素や二酸化炭素などの疎水性で小さな分子は通しやすい。
- ④ リボソームや中心体は生体膜構造をもたない。
- ⑤ 生体膜の主成分は、1分子のグリセリンに2分子の脂肪酸と1分子のリン酸が結合したリン脂質である。

問4 文章中の下線部イ)に存在する細胞小器官および構造体に関する記述として正しいものを、次の①～⑩から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

25

26

- ① 液胞は植物細胞で発達しており、2枚の生体膜に囲まれている。
- ② 核は1枚の生体膜からなる核膜で囲まれており、核膜には多数の核膜孔がある。
- ③ ゴルジ体は1枚の生体膜からなり、タンパク質合成の場となる。
- ④ 小胞体は核膜とつながっており、リソソームが表面に付着した小胞体を粗面小胞体という。
- ⑤ 植物細胞の細胞壁はリン脂質が主成分であり、丈夫な構造で細胞の形を保持している。
- ⑥ 中心体は微小管の形成の起点となる。
- ⑦ ミトコンドリアの内膜がひだ状に入り組んだ構造をマトリックスといい、内膜に囲まれた内部をクリステという。
- ⑧ 葉緑体の内部にはチラコイドという袋状の構造があり、チラコイドの周囲はストロマで満たされており、有機物が合成される。
- ⑨ リソソームはゴルジ体から形成され、物質の輸送や分泌に関わる。
- ⑩ リボソームはタンパク質とrRNAからなり、タンパク質などの物質の分解に関わる。

問5 文章中の下線部ウ)に関する次の記述 a～eのうち、正しいものはどれか。  
最も適当な組み合わせを、下の解答群から選べ。

27

- a. 一定の基質濃度下で酵素濃度を変化させると、最終的にできる生成物の量も変化する。
- b. 基質濃度が高いとき、酵素濃度を変化させても反応速度は変化しない。
- c. 酵素による化学反応は、酵素の活性部位に基質が結合して、酵素-基質複合体が形成されることで始まる。
- d. 酵素の基質特異性は、それぞれの酵素がもつ固有の立体構造によってうまれる。
- e. 酵素の反応速度は、常に基質濃度に比例して変化する。

<解答群>

- ① a・b      ② a・c      ③ a・d      ④ a・e
- ⑤ b・c      ⑥ b・d      ⑦ b・e      ⑧ c・d
- ⑨ c・e      ⑩ d・e

問6 次の表は、酵素と無機触媒を用いた実験を示したものである。結論に関する記述とその根拠となる試験管として正しいものを、それぞれの解答群から選べ。 結論 28 根拠となる試験管 29

表 酵素と無機触媒を用いた実験

試験管	試料	反応液	気泡の発生
A	非加熱の酸化マンガン (IV)	3% 過酸化水素水 5 mL 水 2 mL	+
B	非加熱の肝臓片	3% 過酸化水素水 5 mL 水 2 mL	+
C	煮沸した酸化マンガン (IV)	3% 過酸化水素水 5 mL 水 2 mL	+
D	煮沸した肝臓片	3% 過酸化水素水 5 mL 水 2 mL	-
E	非加熱の酸化マンガン (IV)	3% 過酸化水素水 5 mL 3.5% 塩酸 2 mL	+
F	非加熱の肝臓片	3% 過酸化水素水 5 mL 3.5% 塩酸 2 mL	-
G	非加熱の酸化マンガン (IV)	3% 過酸化水素水 5 mL 4% 水酸化ナトリウム溶液 2 mL	+
H	非加熱の肝臓片	3% 過酸化水素水 5 mL 4% 水酸化ナトリウム溶液 2 mL	-

< 28 の解答群 >

- ① この酵素は酸性付近で活性が高くなる。
- ② この酵素は熱しても活性を失わない。
- ③ この無機触媒は酵素に比べて熱に弱い。
- ④ この無機触媒は中性付近のみではたらく。
- ⑤ この無機触媒は pH の影響を受けない。

< 29 の解答群 >

- ① A, B                      ② A, E, G                      ③ B, F, H
- ④ C, D                      ⑤ E, F, G, H

問7 文章中の下線部エ)に関する次の記述 a～c のうち、同化に当てはまるものはどれか。最も適当なものを、下の解答群から選べ。

30

- a. 一般的に、単純な物質から有機物などの複雑な物質が合成される。
- b. 呼吸によって、グルコースが分解される。
- c. 反応全体では、エネルギーを吸収する反応である。

<解答群>

- ① a                      ② b                      ③ c                      ④ a と b
- ⑤ a と c                ⑥ b と c                ⑦ a と b と c
- ⑧ a, b, c のいずれでもない

IV 次の文章を読んで、下の問い(問1～問5)に答えよ。(25点)

動物や植物は外界の変化を刺激として受容し、それに対応した応答を行っている。ヒトでは、A) 適刺激に対応する受容器があり、B) 電気的な興奮として中枢神経系へと伝えられ、感知された刺激に応じた応答がC) 効果器を介して行われる。一方、植物でもD) 環境要因の変化を感知すると、E) 植物ホルモンなどを介した応答が行われる。

問1 次の表は、文章中の下線部A)の適刺激に対応する受容器の組み合わせを示したものである。組み合わせとして正しいものを、下の解答群から選べ。

31

表 適刺激と受容器の組み合わせ

	適刺激	受容器
a	気体中の化学物質	味覚芽(味蕾)
b	音波(空気の振動)	コルチ器
c	からだの傾き(重力の方向)	半規管
d	液体中の化学物質	嗅上皮
e	光(可視光)	視細胞

<解答群>

- ① aとb    ② aとc    ③ aとd    ④ aとe    ⑤ bとc  
 ⑥ bとd    ⑦ bとe    ⑧ cとd    ⑨ cとe    ⑩ dとe

問2 文章中の下線部B)の電氣的な興奮の伝導についての次の記述 a～c の空欄  ～  に入る、最も適当なものを下の解答群から選べ。ただし、同じものをくり返し選んでもよい。

- a. 興奮が伝導する前の軸索表面の  チャンネルが開いている。
- b. 興奮が伝導する前の軸索の膜の内側が負 (-) となっているのは、  が細胞外に漏れ出しているためである。
- c. 活動電位がピークに達した直後、  チャンネルはすぐ閉じる。

<解答群>

- ①  $\text{Ca}^{2+}$       ②  $\text{Cl}^-$       ③  $\text{H}^+$       ④  $\text{K}^+$       ⑤  $\text{Na}^+$

問3 文章中の下線部C)の効果器の1つである骨格筋についての記述として正しいものを、次の①～⑧から2つ選べ。ただし、順序は問わない。

- ① 筋が収縮してもサルコメア（筋節）の長さは変わらない。
- ② 筋に興奮が伝わると粗面小胞体から  $\text{Ca}^{2+}$  が放出される。
- ③ 筋の弛緩時には、トロポミオシンがアクチンフィラメントのミオシン結合部位をおおっている。
- ④ 筋の収縮の際に ATP は、ミオシンの頭部で分解される。
- ⑤ 骨格筋の筋繊維の内部には、エネルギー源としてクレアチニンが蓄えられている。
- ⑥ サルコメアの中央部分は明帯である。
- ⑦ 神経筋接合部での神経伝達物質は、アドレナリンである。
- ⑧ 生体における骨格筋の収縮運動は、通常単収縮によるものである。

問4 文章中の下線部D)について、次のa～cの環境要因の変化を感知するものとして最も適当なものを、下の解答群からそれぞれ選べ。

a. 光に対する気孔の開口条件の検出

37

b. 根や茎における重力の検出

38

c. 光発芽種子の発芽条件の検出

39

<解答群>

① アミロプラスト      ② クリプトクロム      ③ フィトクロム

④ フォトリピン      ⑤ フォトプシン      ⑥ ロドプシン

問5 文章中の下線部E)の植物ホルモンについての次の記述a～eのうち誤っているものはどれか。誤っているものの組み合わせを、下の解答群から選べ。

40

a. 風や接触などの機械的刺激によりジベレリンが誘導される。

b. ジベレリンは、細胞壁のセルロース繊維を茎の軸方向と直角になるように配列させる。

c. 水分が不足するとアブシシン酸が合成され、気孔が閉じる。

d. ブドウの花を開花前にオーキシンで処理すると種子ができなくなる。

e. 落葉における離層形成は、細胞壁を分解する酵素の発現による。

<解答群>

① a・b      ② a・c      ③ a・d      ④ a・e      ⑤ b・c

⑥ b・d      ⑦ b・e      ⑧ c・d      ⑨ c・e      ⑩ d・e