

生物基礎

第1問 物質やエネルギー代謝に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

代謝とは、生物の体内や細胞内に起こる物質の分解や合成を指し、全ての生物で生活や成長に必要となる。代謝は、複雑な物質が単純な物質に分解される **ア** と、単純な物質から複雑な物質が合成される **イ** とに分けられる。また、物質の代謝はほとんどの場合、エネルギー代謝を伴っており、エネルギーを使う過程と、主にエネルギーを取り出す過程に分けられる。取り出したエネルギーはATPを介して、必要な現象に利用される。真核生物の場合、エネルギーを取り出す過程にはミトコンドリアが深く関わっている。また、代謝、消化、吸収などの生体内での様々な活動には、酵素と呼ばれる物質が重要なはたらきを担っている。

問1 **ア** と **イ** にあてはまる語の組み合わせとして、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 **1**

	ア	イ
a	異化	同化
b	異化	分化
c	同化	異化
d	同化	分化
e	分化	同化

問2 ATPを構成する物質について、次の(1)～(5)のうち、正しいものを過不足なく含むのはどれか。下のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **2**

(1) リン酸

(2) アデニン

(3) リボース

(4) グルコース

(5) デオキシリボース

a (1)と(2)と(3) b (1)と(2)と(5) c (1)と(3)と(4)

d (2)と(3) e (4)と(5)

問3 ミトコンドリアについて、細胞内共生由来であると考えられている理由はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **3**

a RNAをもっているから

b 核内に存在しているから

c タンパク質を合成するから

d 独自のDNAをもっているから

e 全ての原核細胞が保有しているから

問4 傷口を過酸化水素水で消毒すると、気泡が発生する。この反応で、過酸化水素を分解する酵素は何か。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **4**

a アミラーゼ

b インスリン

c カタラーゼ

d フィブリン

e リゾチーム

問5 問4の反応で発生する気体について、次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **5**

- a 水素
- b 酸素
- c 窒素
- d 一酸化炭素
- e 二酸化炭素

問6 過酸化水素水を滴下しても**気泡が発生しない食品**はどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 **6**

- a ゆで卵
- b マグロの刺身
- c キュウリの細切り
- d キャベツの千切り
- e すりおろしたリンゴ

第2問 遺伝子とそのはたらきに関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

親の形質が子へと受け継がれる現象は遺伝と呼ばれ、物質として①核酸が重要な役割を果たす。生物の遺伝情報は、高分子化合物であるDNAの塩基配列として存在しており、その情報を伝達し、発現することで遺伝子として機能する。これらの②分子機構は詳細に調べられており、③塩基配列の相補性が重要な役割を果たすことが知られている。遺伝子が発現すると、多くは最終的に生命活動ではたらく④タンパク質が合成される。タンパク質の合成は遺伝暗号をもとに行われる。これらの分子機構は、単細胞の原核生物から、様々な種類の⑤分化した細胞からなる多細胞生物まで共通して存在している。

問1 下線部①の核酸を構成するヌクレオチドに関する記述として、正しいのはどれか。

次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 7

- a ヌクレオチドを構成する塩基は5種類ある。
- b ヌクレオチドを構成するリン酸は2種類ある。
- c ヌクレオチド鎖は相補的な塩基の結合により伸長する。
- d ヌクレオチドは、RNAではなくDNAの基本単位である。
- e ヌクレオチドは、リン酸に糖および塩基が結合したものである。

問2 下線部②の分子機構は、遺伝情報をもとに高分子の核酸やタンパク質を合成する多くの複雑な反応によって成り立っている。情報をもつ分子と合成される物質、その合成過程の名称として、正しい組み合わせはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 8

	情報をもつ分子	合成される物質	合成過程の名称
a	DNA	DNA	転写
b	DNA	RNA	複製
c	タンパク質	RNA	翻訳
d	RNA	DNA	複製
e	RNA	タンパク質	翻訳

問3 下線部③に関わる次の(1)～(3)の合成過程で必要とされる(A)～(C)の塩基の相補性について、正しい組み合わせはどれか。下のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **9**

- | | |
|--------|--------------------------|
| (1) 複製 | (A) DNAとmRNA(伝令RNA)の相補性 |
| (2) 転写 | (B) mRNAとtRNA(転移RNA)の相補性 |
| (3) 翻訳 | (C) DNAとDNAの相補性 |

- a (1)と(A), (2)と(B), (3)と(C)
- b (1)と(B), (2)と(A), (3)と(C)
- c (1)と(B), (2)と(C), (3)と(A)
- d (1)と(C), (2)と(A), (3)と(B)
- e (1)と(C), (2)と(B), (3)と(A)

問4 下線部④について、遺伝子発現によりつくられるタンパク質でないものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 **10**

- a 抗体
- b 消化酵素
- c コラーゲン
- d アルギニン
- e ヘモグロビン

問5 下線部⑤に関わる遺伝子と細胞の分化に関する記述として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **11**

- a ヒトで、アルブミン遺伝子は肝臓の細胞にのみ存在する。
- b ヒトで、クリスタリン遺伝子はすべての細胞に存在する。
- c ヒトで、インスリン遺伝子はすい臓のランゲルハンス島B細胞にのみ存在する。
- d ユスリカ幼虫のだ腺染色体で、遺伝子はパフと呼ばれる膨らんだ構造のみに存在する。
- e 体細胞は基本的に同じゲノムをもつが、細胞分化に関わる遺伝子のみが変化する。

第3問 体液とその循環に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

ヒトの体液は、各細胞を取り巻く組織液、血管を流れる血液およびリンパ管を流れるリンパ液などの液体成分からなり、それらは互いに移動している。その移動の原動力である心臓は、ほぼ一定のリズムで収縮と弛緩を繰り返し、血液を動脈に送り込んでいる。心臓から出た血液のうち、安静時には、約 %が肝臓を、約 %が腎臓を流れており、これらの器官を通して循環することにより、血液中の物質の濃度が調節される。各臓器を経由した血液は、静脈やリンパ管を経由して再び心臓に戻る。

問1 体液に関する記述として、正しいのはどれか。次の a～e のうちから最も適切なものを一つ選べ。

- a 体液量は、細胞内液量より多い。
- b 血しょうの60%は、水分である。
- c リンパ液には白血球が含まれている。
- d 全身のリンパ液は、肝臓に注いでいる。
- e 血しょう成分の約30%をタンパク質が占めている。

問2 心臓と循環に関する記述として、正しいのはどれか。次の a～e のうちから最も適切なものを一つ選べ。

- a 肺循環量は、体循環量の約2倍である。
- b 左心室から肺へ血液が送り出されている。
- c ヒトの心臓は、1つの心房と2つの心室をもつ。
- d 心臓の拍動のペースメーカーは、心室先端部にある。
- e 左心室の血液に含まれる酸素量は、右心室のそれより多い。

問3 **ア** と **イ** に当てはまる数値の組み合わせとして、正しいのはどれか。次の **a** ~ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **14**

	ア	イ
a	10	20
b	20	30
c	30	20
d	30	50
e	40	20

問4 肝臓のはたらきとして、誤っているのはどれか。次の **a** ~ **e** のうちから一つ選べ。 **15**

- a** 尿素を合成する。
- b** グリコーゲンを貯蔵する。
- c** アルコールなどを分解する。
- d** 赤血球を分解し、胆汁を合成する。
- e** 尿素を分解し、アンモニアを生成する。

問5 腎臓に関する記述として、正しいのはどれか。次の **a** ~ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **16**

- a** 肝臓より上に位置している。
- b** 腎小体は細尿管と集合管よりなる。
- c** 一つの腎臓に腎小体は約 100 個ある。
- d** 糸球体でろ過された血しょうの成分は、尿と同じである。
- e** 細尿管内を流れる液体の成分は、毛細血管に再吸収される。

問6 血しょうと尿の成分について，血しょうのほうが多いのはどれか。次の **a**～**e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **17**

- a** タンパク質と尿素
- b** タンパク質とグルコース
- c** タンパク質とクレアチニン
- d** グルコースと尿素
- e** グルコースとクレアチニン

第4問 植生の遷移に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

森林の内部には、階層構造が見られる。森林では林冠から林床にかけて光の強さは減少するので、それぞれの層における光の強さに適した植物が生育している。①光の強さは光合成速度や呼吸速度に影響し、光環境の変化にともない生育する樹木も変化する。例えば、②陽生植物と陰生植物とでは、光補償点や光飽和点が異なっている。森林が形成される過程において、③陽樹林から陰樹林への移行期には陽樹と陰樹が共存する時期がある。さらに遷移が進行すると、やがて④森林全体として植物種が大きく変化しない安定な状態が続く。しかし、倒木などによって **ア** ができると、⑤この場所の光環境は大きく変化し、森林の樹木が入れかわることもある。

問1 下線部①について、光合成速度を表す式を下に示した。**イ** に入る記号として、正しいのはどれか。次の a～e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **18**

光合成速度 = 呼吸速度 **イ** 見かけの光合成速度

a = b + c - d × e ÷

問2 下線部②について、陽生植物と陰生植物の光合成における光の強さと二酸化炭素の吸収速度との関係を **図1** に示したとき、陰生植物の光補償点はどれか。図中の a～d のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **19**

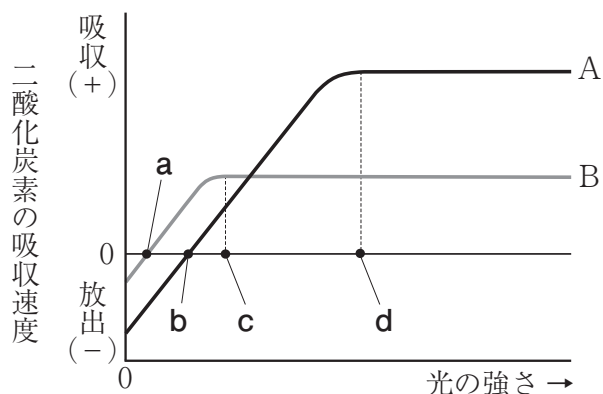


図1 光の強さと光合成速度の関係

図中の線Aと線Bは、陽生植物と陰生植物のどちらかを示している。

問3 下線部③について、この時期の森林のある地点1ヘクタール (ha) について、その中に出現するすべての樹木について地上から120 cm程度の位置で幹直径を測定し、幹直径5 cmごとの個体数の頻度分布図を作成した(図2)。陽樹の分布が次の頻度分布図のようになる場合、陰樹の頻度分布図はどれか。下のa～dのうちから最も適切なものを一つ選べ。 [20]

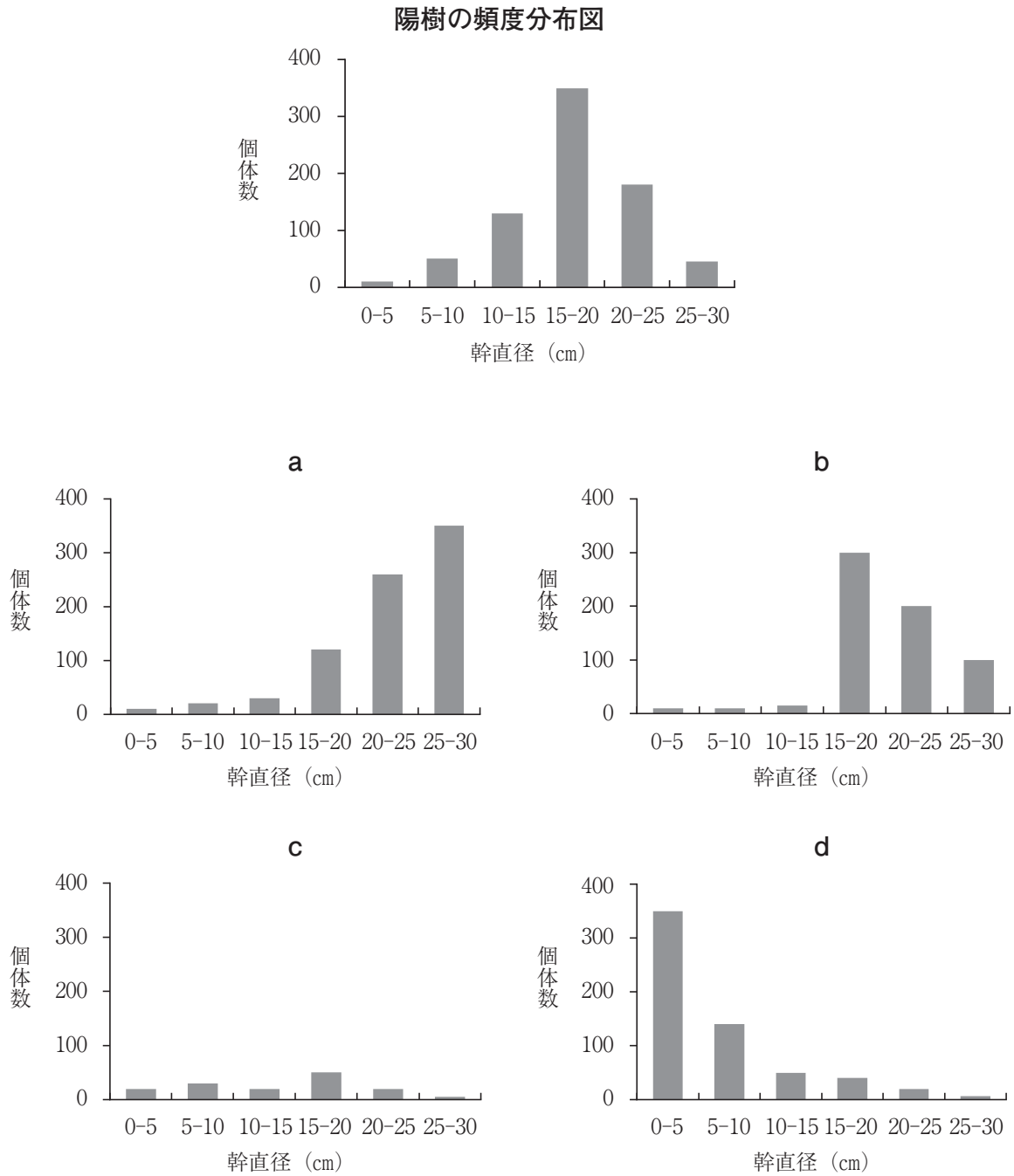


図2 幹直径5 cmごとの個体数の頻度分布

問4 下線部④について、森林の植物種の安定な状態を指す語として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 [21]

- a 相 観
- b 適 応
- c 極 相
- d 復元力
- e 森林限界

問5 空欄 [ア] に入る語として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 [22]

- a ステップ
- b ギャップ
- c バイオーム
- d クライマックス
- e レジリエンス

問6 下線部⑤について、 [ア] の場所で樹木が置きかわる変化として、誤っているのはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 [23]

- a 一次遷移よりも急速に二次遷移が進行する。
- b 陽樹が林冠まで成長するが、最終的には陰樹に置きかわる。
- c 強い日射により陰樹の生育が抑制され、陽樹が優占種となる。
- d 陰樹が優占種となり、安定な階層構造が維持されることもある。
- e 光による生育への影響は、植物の種や葉の状態などによって様々であるため、生物多様性が高まる。