生 物 基 礎

第 1 問　物質やエネルギーの代謝に関する次の文章を読み，下の問い（**問 1 ～ 5**）に答えよ。

①代謝とは，生物の体内や細胞内で起こる物質の分解や合成を指し，すべての生物で生活や成長に必要となる。代謝は二つに分けられ，複雑な物質が単純な物質に分解される場合を異化，単純な物質から複雑な物質が合成される場合を同化と呼ぶ。これらの代謝では，生体内の触媒として②多くの酵素が必要とされる。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，おもに物質から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③ATP 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，④ミトコンドリアや葉緑体が深く関わっている。

問 1　下線部①の生物の代謝に関わる物質についての記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **1**

a　脂肪は無機化合物である。

b　二酸化マンガンは酵素である。

c　DNA と RNA からなる核酸は有機物である。

d　タンパク質はアミノ酸が網目状につながってできる。

e　デンプンやグリコーゲンはグルカゴンが多数集まってできる。

問 2　下線部②の酵素に関する記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **2**

a　おもに脂質からできている。

b　それぞれが複数の反応を触媒する。

c　化学反応を促進させた後に分解される。

d　作用する物質と結合して反応を促進する。

e　おもに食物から摂取され，細胞内で作用する。

問 3　生物の異化・同化とエネルギー代謝の関係に関する記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **3**

a　エネルギーを取り出す過程は異化である。

b　呼吸とは，酸素からエネルギーを取り出す過程である。

c　DNA がヌクレオチドに分解される際，多量のエネルギーが生じる。

d　タンパク質がアミノ酸に分解される際，多量のエネルギーが生じる。

e　植物は光エネルギーを利用するため，化学エネルギーを利用しない。

問 4　下線部③の ATP に関する記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **4**

a　含まれる塩基はアデノシンである。

b　呼吸基質の合成に伴ってつくられる。

c　葉緑体におけるデンプンの合成には不要である。

d　リン酸と糖の結合を高エネルギーリン酸結合という。

e　糖としてリボースを含むヌクレオチドの一種である。

問 5　下線部④のミトコンドリアと葉緑体に関して，**誤っているもの**はどれか。次の **a** ～ **e** のうちから一つ選べ。 **5**

a　共に，細胞内共生によって生じたと考えられている。

b　共に，ATP を合成する場となる。

c　共に，独自の DNA をもっている。

d　植物細胞は，葉緑体のみをもっている。

e　動物細胞は，ミトコンドリアのみをもっている。

第2問　遺伝情報と細胞分裂に関する下の問い（**問1～4**）に答えよ。

問1　体細胞分裂における細胞当たりのDNA量について，正しいものはどれか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **6**

a　S期には，細胞当たりのDNA量は変化しない。

b　M期の細胞当たりのDNA量は，G_1期の2倍である。

c　G_2期の細胞当たりのDNA量は，G_1期と同じである。

d　分裂直後の娘細胞の細胞当たりのDNA量は，G_2期の2倍である。

e　G_1期における細胞当たりのDNA量は，M期の直後の方がS期の直前よりも少ない。

問2　ヒトの細胞について，全DNAに占める遺伝子の割合はおよそどれくらいか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **7**

a　0.2%　　**b**　1.5%　　**c**　15%　　**d**　23%　　**e**　46%

問3　細胞による遺伝情報の保持について，正しいものはどれか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **8**

a　大腸菌の全ての遺伝子は，1本のDNAに含まれる。

b　真核生物の体細胞には，通常，1組のゲノムがある。

c　大腸菌のゲノムに含まれる塩基対の数は，約46億対である。

d　真核生物の核の中には，染色体の数の2倍の数のDNAがある。

e　ヒトの生殖細胞には，約4,000個の遺伝子があると言われている。

問4　細胞周期について，正しいものはどれか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **9**

a　S期には，核膜が存在する。

b　M期の後期になると細胞質分裂が起こる。

c　細胞質の量が一番少なくなるのは，G_2期である。

d　M期の前期になると染色体が分かれ，細胞の両極に移動する。

e　分裂をやめてG_0期に入る細胞は，G_2期に通常の細胞分裂から外れる。

第3問　ヒトの血液とその流れに関する次の文章を読み，下の問い（**問1～3**）に答えよ。

血液には有形成分の①血球と液体成分の血しょうがあり，心臓から血管内に送り出され，再び心臓に戻ってくるという循環を繰り返す。この心臓を中心とした血液の流れは，②心臓や一部の血管に存在する弁の働きにより，一方向に定められている。また，出血がない状況であっても，血液が体内を循環するうちに，③血しょう成分は一部を除いて血管外へ移動し，血球成分は多くが血管内に残るが，一部の血球は血管外にも移動する。

問1　下線部①の血球について，正しいものはどれか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **10**

a　白血球は核をもたない。

b　樹状細胞は白血球の一種である。

c　血小板はヘモグロビンを多く含む。

d　血小板はフィブリン（繊維素）を放出する。

e　健康な人では，赤血球は1 mm^3 あたり4,000～6,000個存在する。

問2　下線部②の弁が，**存在しない部位**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　手足の静脈

b　大静脈と右心房の間

c　大動脈と左心室の間

d　肺動脈と右心室の間

e　右心房と右心室の間

問 3　下線部③について血管外に「移動しない血しょう成分」と血管外に「移動する血球成分」の組み合わせとして，正しいものはどれか。次の a ～ e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 12

	移動しない血しょう成分	移動する血球成分
a	グルコース	血小板
b	グルコース	好中球
c	タンパク質	血小板
d	タンパク質	好中球
e	ホルモン	リンパ球

第 4 問　体内環境を維持する仕組みに関する次の文章を読み，下の問い（**問 1 ・問 2**）に答えよ。

ヒトの体の体内環境が一定に保たれているのは，外部や内部の環境変化に対応した調節が常になされているからである。こういった恒常性を維持するために，神経性の調節機構として①自律神経系が，体液性の調節機構として②内分泌系が大きな役割を担っている。

問 1　下線部①の自律神経系について，交感神経の活動が高まった時に起こる反応の組み合わせとして，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **13**

a　発汗と瞳孔（どうこう）（ひとみ）拡大

b　発汗と胃運動（ぜん動）促進

c　気管支収縮と瞳孔拡大

d　気管支収縮と心臓拍動促進

e　胃運動促進と心臓拍動促進

問 2　下線部②の内分泌系について，ホルモンとその分泌器官の組み合わせとして，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **14**

a　インスリン　――　副腎髄質（ふくじんずいしつ）

b　成長ホルモン　――　甲状腺（こうじょうせん）

c　バソプレシン　――　副甲状腺

d　パラトルモン　――　脳下垂体前葉

e　鉱質コルチコイド　――　副腎皮質

第５問　図１は，抗原Ｘを体内に注射した場合の血液中の抗体産生量の変化を示している。免疫応答に関する下の問い（**問１～５**）に答えよ。

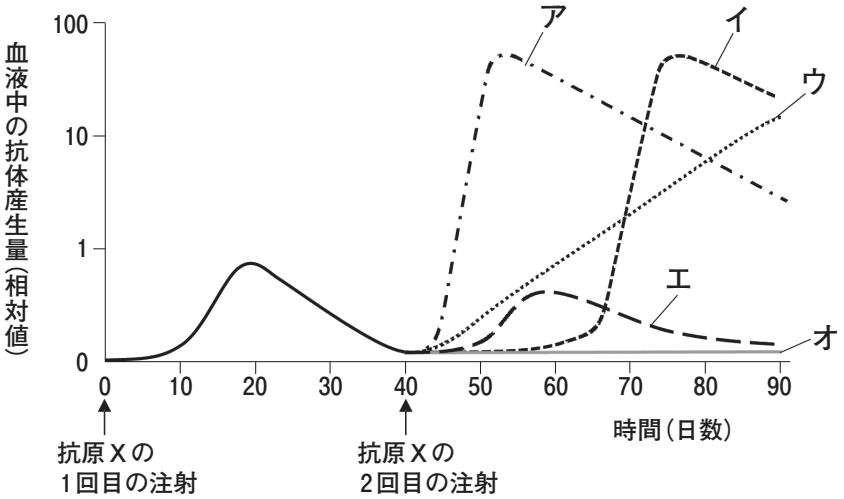

図１　免疫応答における抗体産生量の変化

問１　最初に抗原Ｘを体内に注射した場合に，抗体を産生する細胞はどれか。次のａ～ｅのうちから最も適当なものを一つ選べ。 15

ａ　記憶細胞

ｂ　標的細胞

ｃ　形質細胞

ｄ　造血幹細胞

ｅ　抗原提示細胞

問２　一次応答に関する記述として，**誤っているもの**はどれか。次のａ～ｅのうちから一つ選べ。 16

ａ　抗原抗体反応が起こる。

ｂ　抗原を認識したヘルパーＴ細胞が増殖する。

ｃ　活性化したＢ細胞は抗体を産生し，分泌する。

ｄ　抗原を取り込んだ樹状細胞が，リンパ節に移動する。

ｅ　キラーＴ細胞が抗原を認識したＢ細胞を活性化し，増殖させる。

問 3　**図 1** において，２回目に抗原 **X** を注射したときに起こる免疫応答のグラフとして正しいものは**ア**～**オ**のうちどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **17**

a　**ア**

b　**イ**

c　**ウ**

d　**エ**

e　**オ**

問 4　**図 1** に示した免疫応答に関する記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **d** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **18**

a　免疫寛容に関与している。

b　拒絶反応を起こす主たる免疫応答である。

c　１つのＢ細胞がつくる抗体は，１種類のみである。

d　ツベルクリン反応を起こす主たる免疫応答である。

問 5　ワクチンに関する記述として，正しいものはどれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **19**

a　血清療法は，ワクチンを用いた方法である。

b　病原体の毒素は，ワクチンには使用できない。

c　ワクチンは，抗体として接種する物質のことである。

d　自然免疫における免疫記憶のはたらきを利用している。

e　ワクチン接種後に，アナフィラキシー反応が起こることがある。

第6問　生態系のバランスと保全に関する次の文章を読み，下の問い（**問1～4**）に答えよ。

生態系を構成するそれぞれの生物の個体数や，それらを取り巻く非生物的環境は常に変動している。これらの変動は通常一定の範囲内に収まっており，①全体としてバランスが保たれている。しかし，近年，科学技術は発展し，人間の活動によってエネルギー消費が増加するなど，②生態系のバランスが乱れてきている。

その一方，人間の活動によって，ある生物がそれまで分布していなかった場所に持ち込まれ繁殖して，分布を広げている場合がある。このような生物は外来生物と呼ばれ，既存の生態系にさまざまな問題を引き起こしている。さらに，子孫を残さずに地球上から消失する絶滅の危険性が高いと認められた生物種は，③絶滅危惧（きぐ）種と呼ばれ，現在それらを保護する取り組みが行われている。当然，人類も生態系を構成する生物であり，人類が生存していくためには，生態系を保全する必要がある。近年，④人間の活動によって撹乱（かくらん）された生態系を修復し，生物の多様性を維持するための活動が進んでいる。

問1　下線部①に関する記述として**誤っているもの**はどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 20

a　生態系は，その撹乱の程度が弱ければ，復元する力は強くなる。

b　通常，捕食者と被食者の個体数は，互いに関連して周期的に変動する。

c　その領域に生存する生物種が多いほど，生態系のバランスは保たれやすい。

d　生態系内で食物網の最下位にあって，他の生物の生活に影響を与える種はキーストーン種と呼ばれる。

e　川や海に流入した汚濁物質が吸着，沈殿，希釈，生物の働きなどによって減少する現象は，自然浄化と呼ばれる。

問 2　下線部②に関する記述として正しいものはどれか。次の a ～ e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 21

a　光化学オキシダントが，酸性雨の原因である。

b　水蒸気やフロンは，温室効果をもたない。

c　赤潮は，プランクトンなどが異常に増殖した状態である。

d　栄養塩類の濃度が高くなる富栄養化は，自然発生しない。

e　地球の地上平均気温は，過去 100 年間に約 7 ℃上昇した。

問 3　下線部③に関する記述として，正しいものはどれか。次の a ～ e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 22

a　ワシントン条約では，外来生物の国際的な取引を禁止している。

b　沖縄に生息するフイリマングースは，絶滅危惧種に指定されている。

c　絶滅危惧種とその絶滅の危険度などを示したものは，ブラックリストと呼ばれる。

d　生体内に特定の物質が蓄積する生物濃縮が，絶滅危惧種を生み出す最も大きな要因である。

e　本州，四国，九州などに生息するオオサンショウウオは，絶滅危惧種に指定されている。

問 4　下線部④に関する記述として，正しいものはどれか。次の a ～ e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 23

a　生物の多様性を維持するためには，外来種の導入が有効手段である。

b　人工的に維持されている水田には，生息動物の多様性は見られない。

c　オオクチバスは絶滅が危惧されるため，人工的に産卵場所が設置されている。

d　絶滅危惧種であるアホウドリの保護のため，新しい営巣地への誘導が行われてきた。

e　放置された森林のほうが，人の手が入った里山よりも多くの種類の生物が生息している。