生 物 基 礎

第１問　生物の多様性に関する次の文章を読み，下の問い（**問１～５**）に答えよ。

約40億年前，地球上に①最初の生物が出現し，その後あらゆる環境に適応するよう②進化し，多様化した。その過程で，核をもつ③真核生物や，多くの細胞から個体を形成する多細胞生物が出現した。現在では，確認されているだけでも数百万種の生物が存在しているが，このすべてが最初に現れた生物から受け継いだであろう共通の特徴を持っている。すなわち，この共通の特徴によって生物を定義できる。また，これらの多様な生物は，長い時間をかけ，分岐を繰り返して派生した。このことから，④すべての生物と生物の間には何らかの系統関係が成立する。

問１　下線部①の最初の生物の特徴と考えられる記述として，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。 **1**

a　遺伝物質としてRNAをもつ。

b　細胞壁で囲まれた細胞からなる。

c　エネルギー物質ATPを合成する。

d　異なる構造の生物をつくり出す。

e　外部の環境から影響をうけない。

問２　下線部②の進化と生物の多様性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　ウイルスは，単純な原核生物である。

b　進化により，植物から動物が生じたと考えられる。

c　進化により，原核生物から真核生物が生じたと考えられる。

d　鳥の翼と昆虫の羽は，共通の祖先のからだの構造に由来している。

e　形質が変化することが進化であり，同じ形質を子に伝える遺伝とは逆の現象である。

問 3　下線部③の真核生物は，次の（1）～（5）のうちどれか。下の **a** ～ **e** のうちから最も適当な組み合わせを一つ選べ。 **3**

（1）　ヒ　ト

（2）　酵　母

（3）　イシクラゲ

（4）　根粒菌

（5）　ゾウリムシ

a　（1）と（2）と（3）

b　（1）と（2）と（5）

c　（1）と（3）と（4）

d　（2）と（4）と（5）

e　（3）と（4）と（5）

問 4　下線部③のすべての真核生物にあてはまる記述として，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　液胞で色素を貯蔵する。

b　葉緑体で有機物を合成する。

c　DNA は細胞質基質に存在する。

d　核膜によって外界と区別される。

e　ミトコンドリアで ATP を合成する。

問 5　下線部④の系統関係について表したものを系統樹という。下の**図 1** は脊椎（せきつい）動物の系統樹の例である。動物の系統的な関係性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。 5

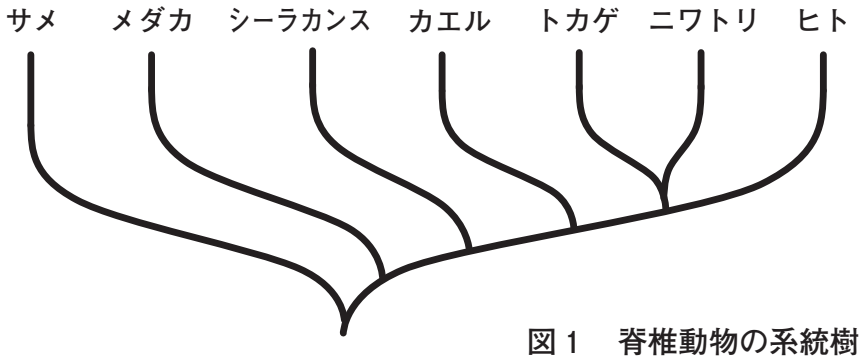

図 1　脊椎動物の系統樹

a　ニワトリは，トカゲよりもヒトと近縁である。

b　トカゲは，ニワトリよりもカエルと近縁である。

c　カエルは，ヒトよりもトカゲと近縁である。

d　シーラカンスは，ヒトよりもメダカと近縁である。

e　メダカは，サメよりもヒトと近縁である。

第 2 問　DNA の構成に関する二人の会話を読み，下の問い（**問 1 ～ 5**）に答えよ。

エナ：①DNA の構成を表す図を描いてみたよ（**図 2**）。

ヒロユキ：図の**ア**～**ウ**が表しているのは何かな？

エナ：②DNA の構成単位であるデオキシリボースとリン酸と塩基を表しているの。塩基に種類があることは知ってる？

ヒロユキ：DNA に含まれる塩基は生物種にかかわらず 4 種類で，③特定の塩基どうしが同じ量になるんだよね。

エナ：そうね。④その法則が，DNA の構造を知る手がかりになったのよ。

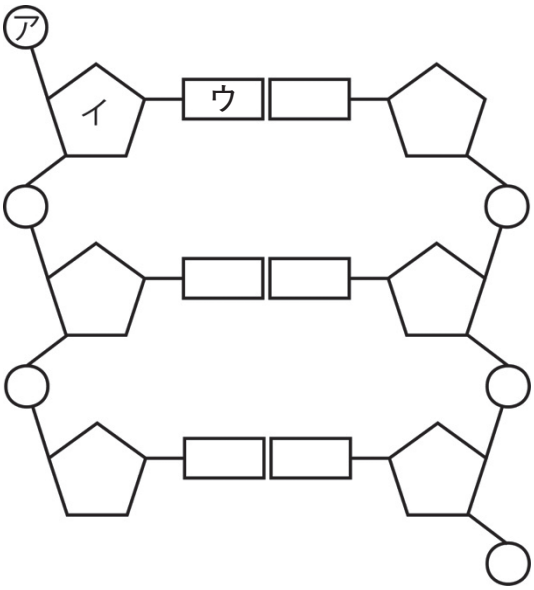

図 2　DNA の構成

問 1　下線部①について，DNA の構成を模式的に表現した**図 2** の**ア**～**ウ**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。 **6**

	ア	イ	ウ
a	塩　基	リン酸	デオキシリボース
b	リン酸	塩　基	デオキシリボース
c	リン酸	デオキシリボース	塩　基
d	デオキシリボース	塩　基	リン酸
e	デオキシリボース	リン酸	塩　基

問 2　下線部②について，DNA の構成単位の名称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。 **7**

a　ペプチド

b　アデノシン

c　フィブリン

d　ヌクレオチド

e　ヘモグロビン

問 3　下線部③について，ほぼ同じ量になる塩基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。 **8**

（1）　アデニンとチミン

（2）　アデニンとグアニン

（3）　アデニンとシトシン

（4）　グアニンとシトシン

（5）　アデニンとウラシル

a　（1）のみ

b　（1）と（4）

c　（2）と（3）

d　（3）と（4）

e　（5）のみ

問 4　下線部④について，その法則を見つけた人物はだれか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **9**

a　ワトソン

b　クリック

c　メンデル

d　シャルガフ

e　グリフィス

問 5　ある生物に由来する二本鎖 DNA について，二本鎖すべての塩基数に占めるチミンの割合が 30％であった。二本鎖のうち一方の DNA 鎖を調べると，その一本鎖の 16％がグアニンであった。このとき，もう一方の DNA 鎖に占めるグアニンの割合はいくらか。次の **a** ～ **e** のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **10**

a　15％　　**b**　24％　　**c**　30％　　**d**　35％　　**e**　70％

第3問　ヒトの腎臓（じんぞう）の構造と働きに関する次の文章を読み，下の問い（**問1**・**問2**）に答えよ。

腎臓の①糸球体では，血しょう成分からさまざまな物質がボーマンのうにろ過され，それが原尿となる。原尿からは必要なものだけが必要な量だけ再吸収される。こういった調節により，体液や血液の量と性状が一定に保たれている。②腎臓で処理されてできた最終的な尿はぼうこうに送られ，そして体外に放出される。

問1　下線部①の腎臓でのろ過と再吸収について，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。 **11**

a　糸球体を流れる血液は静脈血である。

b　原尿中の水分は，約90％が再吸収される。

c　グルコースの再吸収は，ほとんどが集合管でなされる。

d　健康な人では，ろ過された無機塩類はすべてが再吸収される。

e　健康な人では，ろ過されたグルコースはすべてが再吸収される。

問2　下線部②の腎臓からぼうこうへの原尿と尿の移動について，その移動順序が正しく並べられているものはどれか。次の**a**～**e**のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **12**

a　ボーマンのう → 細尿管 → 集合管 → 腎　う → 輸尿管 → ぼうこう

b　ボーマンのう → 細尿管 → 輸尿管 → 腎　う → 集合管 → ぼうこう

c　ボーマンのう → 輸尿管 → 集合管 → 細尿管 → 腎　う → ぼうこう

d　ボーマンのう → 輸尿管 → 細尿管 → 腎　う → 集合管 → ぼうこう

e　ボーマンのう → 集合管 → 輸尿管 → 細尿管 → 腎　う → ぼうこう

第4問　自律神経やホルモンによるヒトの体内環境の維持について，下の問い（**問1～3**）に答えよ。

問1　**図3**には，ホルモンを分泌する内分泌腺（ないぶんぴせん）が（**ア**）～（**エ**）に模式的に示されており，（**オ**）はすい臓内にある内分泌腺を示している。次のホルモンとそれを分泌する内分泌腺の存在部位（**ア**）～（**オ**）の組み合わせとして，最も適当なものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 13

	ホルモン	内分泌腺の存在部位
a	グルカゴン	（イ）
b	チロキシン	（ウ）
c	アドレナリン	（オ）
d	パラトルモン	（ア）
e	副腎皮質刺激ホルモン	（エ）

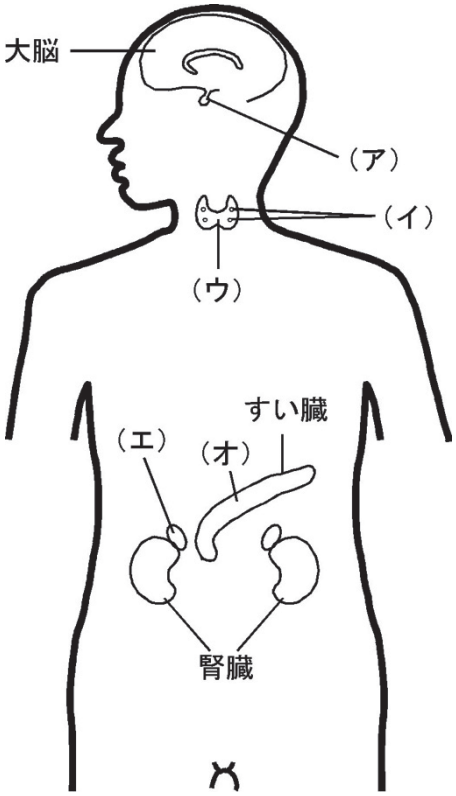

図3　内分泌腺の存在部位の模式図

問2　ホルモンの分泌調節に関して，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　暑い時には，チロキシンの分泌が促進される。

b　バソプレシンは，脳下垂体後葉の細胞が産生する。

c　糖質コルチコイドは，副腎皮質刺激ホルモンの分泌を促進する。

d　体液の塩分濃度が上昇すると，バソプレシンの分泌が促進される。

e　甲状腺刺激ホルモンは，甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンの分泌を促進する。

問 3　血糖濃度の調節に関して，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。 **15**

a　交感神経は，インスリンの分泌を促進する。

b　血糖濃度が上がると，グルカゴンの分泌が促進される。

c　自律神経による血糖濃度調節は，おもに視床が行っている。

d　インスリンは，ランゲルハンス島のＡ細胞から分泌される。

e　アドレナリンは，グリコーゲンからグルコースへの分解を促進する。

第5問　異物の侵入に対する生体防御の仕組みに関する次の文章を読み，下の問い（**問1～5**）に答えよ。

生体には異物の侵入を防いだり，侵入した異物を除去したりする生体防御の仕組みがある。異物の侵入を阻止する仕組みには，①物理的な防御と②化学的な防御がある。例えば，ヒトの体は皮膚で覆(おお)われており異物の侵入を防いでいる。汗や唾(だ)液，涙などには細菌を殺す働きのある③リゾチームが含まれている。物理的・化学的防御で阻止できなかった場合に，④さまざまな仕組みによって異物の侵入を阻止している。体内に侵入した異物を除去する仕組みを免疫という。免疫では，⑤リンパ球が重要な役割を果たしている。

問1　下線部①の物理的な防御として，**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　胃酸による防御

b　角質層による防御

c　くしゃみによる防御

d　気管の粘液による防御

e　気管の繊毛(せんもう)による防御

問2　下線部②について，化学的な防御に関係するタンパク質として，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。 **17**

a　アクチン

b　アミラーゼ

c　アレルゲン

d　アルブミン

e　ディフェンシン

問 3　下線部③のリゾチーム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。 18

a　食作用をもつ細胞である。

b　細菌に結合する毒素である。

c　タンパク質を消化する酵素である。

d　細菌の細胞壁を分解する酵素である。

e　細菌の細胞膜を破壊するタンパク質である。

問 4　下線部④について，異物の侵入を防ぐ仕組みには**関係しないもの**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。 19

a　炎症部位の腫(は)れ

b　傷口での血液凝固

c　皮膚表面の弱酸性化

d　皮膚に存在する病原性の低い細菌（常在菌）

問 5　下線部⑤について，リンパ球はどれか。次の a ～ e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 20

a　T 細胞

b　好中球

c　血小板

d　樹状細胞

e　マクロファージ

第6問　植生と遷移（せんい）に関する次の文章を読み，下の問い（**問1～3**）に答えよ。

生物を取り巻く環境を構成する要素を，環境要因という。環境要因には，生物的環境と非生物的環境の要素がある。そのうち，非生物的環境の要素である光は，植物にとって①二酸化炭素を吸収する光合成に必要であり，生活を左右する重要な要因である。

また，陸上の植物は，それぞれの地域の環境に適応した植物種で構成されている。その植生の相観によって森林，草原，荒原などに大別されるが，特に森林においては②階層構造がみられ，多様性の高い植生が発達している。さらに，植生は毎年同じ変化を繰り返し安定しているようにみえるが，長い年月の間には構成種や個体数は変化している。このような植生の変化を③遷移という。

問1　下線部①について，植物の光合成による二酸化炭素の吸収速度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　光合成速度と二酸化炭素吸収速度は，逆比例する。

b　光飽和点における光の強さは，陰生植物のほうが弱い。

c　光合成速度が増すと，二酸化炭素の吸収速度は減少する。

d　光飽和点では，二酸化炭素の吸収速度は見かけ上ゼロになる。

e　光補償点に到達すると，二酸化炭素の吸収速度は最大になる。

問2　下線部②について，森林における階層構造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　森林の外観の表層は，林床と呼ばれる。

b　林冠には，陽生植物が生育することが多い。

c　発達した森林の土壌は，層状になっている。

d　夏緑樹林では，熱帯多雨林に比べ，森林の階層構造が発達している。

e　年平均気温が低く，かつ年降水量が多い気候において，森林の階層構造は発達する。

問 3　下線部③の遷移について，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。 23

a　極相林では，陽樹林が大半を占める。

b　裸地には，地衣類やコケ植物などもみられない。

c　遷移の過程では，陽樹よりも陰樹が先に生育する。

d　生物のいない場所から始まる遷移を，一次遷移と呼ぶ。

e　森林に大きなギャップができると，その領域に陽樹は生育できない。