

1 多細胞生物に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～6）に答えよ。 [解答番号 **1**～**7**]

植物や動物などの多細胞生物の体は、細胞を基本単位として構成されている。多細胞生物では1個の受精卵が分裂を繰り返して多くの細胞がつくられ、それぞれの細胞が一定の働きをもつように（ア）し、働きに応じて集合し、（イ）をつくっている。（イ）が組み合わさって（ウ）を形成し、（ウ）の働きが組み合わさって個体として機能している。また、体を構成する細胞は、1個の受精卵から⁽¹⁾ 体細胞分裂の繰り返しによりつくられるため、基本的に体を構成するどの細胞も受精卵と同じ⁽²⁾ 遺伝情報のセットをもっている。その生物の遺伝情報の一組（セット）を⁽³⁾ ゲノムという。

問1 文中の（ア）～（ウ）に入る語の組み合わせとして、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **1**

	ア	イ	ウ
①	進化	組織	器官
②	進化	器官	組織
③	分化	組織	器官
④	分化	器官	組織

問2 下線部（1）の体細胞分裂を繰り返す細胞において、細胞分裂の開始から次の細胞分裂の開始までの間を細胞周期という。細胞周期について説明した文として正しいのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **2**

- ① 間期は、G₁期、M期、G₂期に分けられる。
- ② S期は、前期、中期、後期、終期に分けられる。
- ③ G₁期は、分裂準備期とよばれる。
- ④ G₂期には、DNAの複製の準備が整えられる。
- ⑤ S期には、DNAが複製される。

問3 下線部(2)について、遺伝情報を担う物質はDNAである。DNAについて以下の問い1), 2)に答えよ。

1) 次の a~h の物質のうち、DNAを構成している物質は全部で何個あるか。最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 3

- a. リン酸 b. リボース c. デオキシリボース d. アデニン
e. ウラシル f. グアニン g. シトシン h. チミン

- ① 1個 ② 2個 ③ 3個 ④ 4個
⑤ 5個 ⑥ 6個 ⑦ 7個 ⑧ 8個

2) DNAを抽出するための生物材料として**適切でない**のはどれか。次の①~⑤の中から一つ選べ。 4

- ① タラの精巣 ② ヒトの赤血球 ③ ニワトリの肝臓
④ タマネギのりん茎 ⑤ ブロッコリーの花芽

問4 下線部(3)について、ある真核生物の体細胞分裂中期に見られる染色体構成を図1に示す。この生物の体細胞内にある‘ゲノム’に相当する染色体の組み合わせを説明するのはどれか。最も適当なものを、下の①~⑦のうちから一つ選べ。 5

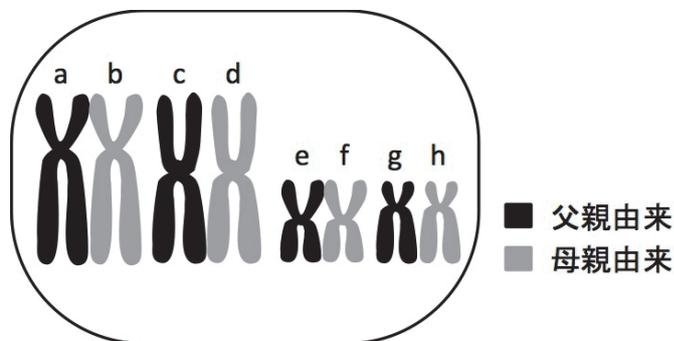


図1. ある真核生物の染色体構成

- ① [a] と, [b] と, [c] と, [d] と, [e] と, [f] と, [g] と, [h] の8組
② [a, b] と, [c, d] と, [e, f] と, [g, h] の4組
③ [a, c] と, [b, d] と, [e, g] と, [f, h] の4組
④ [a, b, c, d] と, [e, f, g, h] の2組
⑤ [a, b, g, h] と, [c, d, e, f] の2組
⑥ [a, c, e, g] と, [b, d, f, h] の2組
⑦ [a, b, c, d, e, f, g, h] の1組

問5 生物に共通して見られる特徴として、**誤っている**のはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① 自己と同じ特徴をもつ個体をつくる。
- ② 体の外部と内部が膜構造で区切られている。
- ③ 生命活動の直接のエネルギー源はATPである。
- ④ 簡単な物質から複雑な物質を合成する反応のみを行う。
- ⑤ 外部環境が変化しても内部環境を一定に保とうとするしくみをもつ。

問6 多細胞生物の個体を構成する各細胞が、特定の形態や働きをする理由として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 細胞当たりのDNA量が異なっているため。
- ② 細胞によって発現する遺伝子が異なっているため。
- ③ 特定の働きをもつ細胞は、ゲノム以外の遺伝子をもっているため。
- ④ 遺伝子は全て転写されるが、細胞の働きに関係のないRNAは分解されるため。

2 代謝に関する次の文を読み、以下の問い（問1，2）に答えよ。 [解答番号 **8**～**12**]

ヒトは光合成を行うことができない。そのため、⁽¹⁾外部から有機物を食物として取り込み、体内で燃やしてエネルギーを得ている。これは、実際に体内で有機物が燃やされているわけではなく、食物に含まれる有機物は、呼吸によって分解され、エネルギーが取り出されることを意味している。

燃焼と呼吸は、有機物が酸化されて二酸化炭素と（ア）を生じるという点では同じであるが、重要な相違点がある。有機物は、常温ではほとんど分解されない安定な物質である。有機物が燃える時には、反応のきっかけとして高温が必要である。また、反応は急激に進み、ほとんどのエネルギーは（イ）エネルギーとして放出され、貯蔵できない。一方、呼吸では、高温でなくても反応が起こる。反応には多くの生体触媒である（ウ）が働いて、有機物は段階的に分解され、放出されたエネルギーの一部が（エ）に蓄えられている。

問1 文中の（ア）～（エ）に入る語として、最も適当なものを、下の①～⑨のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

（ア） **8**, （イ） **9**, （ウ） **10**, （エ） **11**

- ① 水 ② 化学 ③ 酵素 ④ 抗体 ⑤ ADP ⑥ ATP
⑦ 熱や光 ⑧過酸化水素 ⑨物理や電気

問2 下線部（1）は従属栄養生物の説明である。真核細胞からなる多細胞生物で、従属栄養生物として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **12**

- ① 乳酸菌 ② トンボ ③ ミドリムシ ④ ゼニゴケ
⑤ アメーバ ⑥ シアノバクテリア

3 血液循環に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～6）に答えよ。 [解答番号 **13**～**19**]

心臓は拍動を繰り返し、血液を全身へ送り出している。拍動は休むことなく一定のリズムで繰り返されている。心臓の拍動は、（ア）にある洞房結節から出ている刺激が心臓全体に伝わることで生じる心筋の収縮と弛緩である。この刺激は、まず（イ）全体に広がり、心筋を収縮させることで、（ウ）へ血液を送り込むことに役立つ。引き続き刺激は、（ウ）の先端へ向けて伝わり、⁽¹⁾その後、（ウ）の先端から（ウ）全体に伝わることで心筋が収縮し、血液を心臓の外へ送り出すことができる。

問1 文中の（ア）～（ウ）に入る語の組み合わせとして、最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 **13**

	ア	イ	ウ
①	左心房	心室	心房
②	左心房	心房	心室
③	右心房	心室	心房
④	右心房	心房	心室
⑤	左心室	心室	心房
⑥	左心室	心房	心室
⑦	右心室	心室	心房
⑧	右心室	心房	心室

問2 下線部（1）について、下線部が説明する部位のうち、全身から戻ってきた血液を送り出す部位として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **14**

- ① 左心房 ② 左心室 ③ 右心房 ④ 右心室

問3 肺から心臓へ血液が戻り、全身に送り出される経路を以下に示す。下の問い1), 2) に答えよ。

肺 → 血管名 (エ) → 心臓室名 (オ) → 心臓室名 (カ) → 血管名 (キ) → 全身

1) (エ) に相当する血管として、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **15**

- ① 肺動脈 ② 肺静脈 ③ 大静脈 ④ 大動脈

2) (エ)～(キ)のうち、右肺と左肺から心臓へ向かう血液が混ざる場所はどこか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **16**

- ① エ ② オ ③ カ ④ キ

問4 ヒトと同じ2心房2心室の心臓をもつのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 17

- ① エビ ② コイ ③ ハト ④ カエル ⑤ トカゲ ⑥ マグロ

問5 ヒトの血液はおよそ1分間で体内を循環するとされる。ヒトの循環血液量を体重1 kgあたり70 mLとすると、体重60 kgで心拍数が15秒間で15回のヒトでは、1拍あたり何 mLの血液を全身に送り出していると考えられるか。近似値を次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、血液の密度は1 g/mLとする。 18

- ① 0.01 mL ② 1.2 mL ③ 3 mL ④ 70 mL ⑤ 4200 mL

問6 血液中の二酸化炭素が増加する場合の心臓の拍動について正しいのはどれか。最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 19

- ① 二酸化炭素の増加を延髄で感知し、交感神経を介して拍動を促進する。
- ② 二酸化炭素の増加を延髄で感知し、交感神経を介して拍動を抑制する。
- ③ 二酸化炭素の増加を延髄で感知し、副交感神経を介して拍動を促進する。
- ④ 二酸化炭素の増加を延髄で感知し、副交感神経を介して拍動を抑制する。
- ⑤ 二酸化炭素の増加を毛細血管で感知し、交感神経を介して拍動を促進する。
- ⑥ 二酸化炭素の増加を毛細血管で感知し、交感神経を介して拍動を抑制する。
- ⑦ 二酸化炭素の増加を毛細血管で感知し、副交感神経を介して拍動を促進する。
- ⑧ 二酸化炭素の増加を毛細血管で感知し、副交感神経を介して拍動を抑制する。

4 ヒトの免疫に関する次の文章を読み、以下の問い（問1～4）に答えよ。 [解答番号 **20**～**25**]

ウイルス感染後の体内におけるウイルス量と免疫に関与する因子であるA、B、Cの免疫応答の様子を、図2に示す。ウイルスは細胞内に侵入して増殖し、さらに次の細胞へ侵入する、という、細胞への感染を繰り返す。Aは自然免疫系における免疫細胞のひとつで、食作用はないが、ウイルス感染細胞を攻撃することができる。しかしながら一般的には、ウイルスの完全排除には、獲得免疫系の作用が必要になる。Bは、自然免疫系におけるAと同様の機能をもつ、獲得免疫系における免疫細胞であり、ウイルス感染においては体内からのウイルス排除に重要な役割をもつ。一方、Cは、ウイルス感染において、細胞内に侵入したウイルスに対してはその働きを発揮できないが、⁽¹⁾ 感染予防効果を認める。

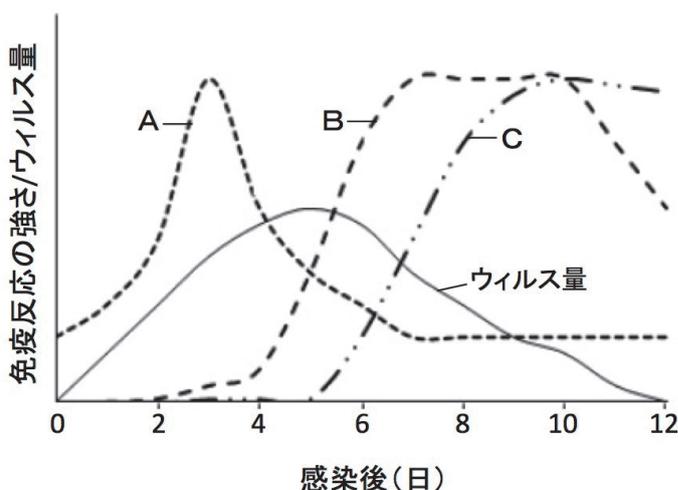


図2. ウイルスに対する免疫応答

問1 文中のA、B、Cに相当する因子として最も適当なものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

A **20**, B **21**, C **22**

- ① 好中球 ② NK細胞 ③ 赤血球
 ④ キラーT細胞 ⑤ ヘルパーT細胞 ⑥ 免疫グロブリン

問2 活性化のために樹状細胞と接触する必要がある因子の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **23**

- ① Aのみ ② Bのみ ③ Cのみ
 ④ AとB ⑤ AとC ⑥ BとC

問3 同じウイルスに再感染した際、免疫記憶に基づき誘導される因子の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 24

- ① Aのみ ② Bのみ ③ Cのみ
- ④ AとB ⑤ AとC ⑥ BとC

問4 下線部（1）について、Cの感染予防効果として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

25

- ① ウイルスに対する免疫寛容を誘導する。
- ② T細胞に作用してウイルス排除能力を高める。
- ③ ウイルスが樹状細胞に捉えられるのを阻止する。
- ④ 感染したウイルスとは別の種類のウイルスにも効果を示す。
- ⑤ ウイルスに反応してウイルスが細胞に侵入するのを阻止する。

5 気候とバイオームに関する次の文章を読み、以下の問い（問1～3）に答えよ。

[解答番号 26 ~ 35]

図3に、世界に分布しているさまざまなバイオームと、年平均気温と年降水量の関係を示す。年降水量が十分にある地域には（ア）が見られ、バイオームは年平均気温の影響を強く受ける。一方、年平均気温が十分に高い地域では、バイオームは年降水量の影響を強く受ける。平均気温が十分に高くても年降水量が700 mm程度の地域では、（ア）は形成されずに（イ）が形成される。気温が極端に低い地域や年降水量が極端に低い地域では、植生が発達せず（ウ）となる。

日本では降水量が十分に多いため、バイオームは気温の影響を強く受ける。日本のバイオームの分布は、暖かさの指数を指標にすると説明が出来る。暖かさの指数とは、1年間のうち月平均気温が5℃（植物が生育できる最低限の温度とされている）を超える月について、月平均気温から5を引いた値を合計した値である。暖かさの指数とバイオームとの関係を表1に示す。なお、表1のうち、暖かさの指数0～15については、日本のバイオームの垂直分布の（エ）帯に対応すると考えられる。

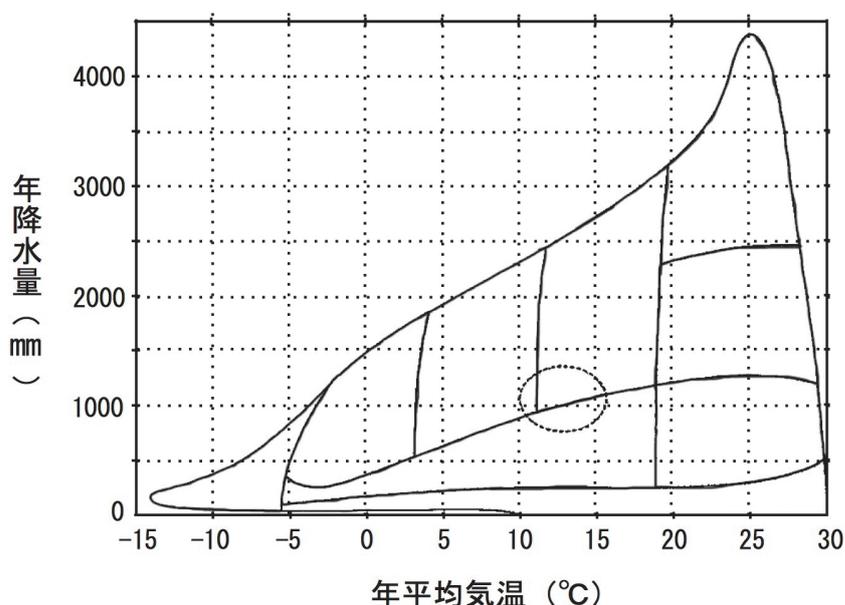


図3. 気温・降水量とバイオームの関係

表1. 暖かさの指数とバイオーム

暖かさの指数	バイオーム
0 ~ 15	ツンドラ
15 ~ 45	針葉樹林
45 ~ 85	夏緑樹林
85 ~ 180	照葉樹林
180 ~ 240	亜熱帯多雨林
240 以上	熱帯多雨林

問1 文中の(ア)～(エ)に入る語として最も適当なものを、下の①～⑧のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

(ア) 26, (イ) 27, (ウ) 28, (エ) 29

- ① 丘陵 ② 森林 ③ 山地 ④ 草原 ⑤ 高原 ⑥ 荒原
 ⑦ 高山 ⑧ 亜高山

問2 世界のある都市W(年平均気温 -0.9°C)、X(年平均気温 6.6°C)、Y(年平均気温 27.1°C)における月平均降水量を表2に示す。W、X、Yが属するバイオームはどれか。最も適当なものを、下の①～⑩のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

表2. 世界の都市W～Yの月平均降水量(mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
都市W	63.7	41.2	49.1	49.7	45.6	43.3	55.3	86.4	87.2	79.3	67.5	67.5
都市X	100.1	68.4	71.3	85.7	80.5	83.3	85.2	76.8	83.6	65.1	79.1	66.8
都市Y	0.2	0.0	1.6	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.1	0.1

都市W 30, 都市X 31, 都市Y 32

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

問3 日本のある都市Zにおける月平均気温と月平均降水量を表3に示す。下の問い1)～3)に答えよ。

表3. 日本の都市Zの月平均気温($^{\circ}\text{C}$)と月平均降水量(mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温	0.4	0.8	4.0	9.6	15.2	19.6	23.4	25.0	21.0	14.5	8.3	2.8
平均降水量	118.9	98.5	99.5	109.9	125.0	122.9	197.0	184.6	161.0	175.5	189.1	159.8

1) この都市の暖かさの指数として最も近い数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

33

- ① 65 ② 76 ③ 85 ④ 96 ⑤ 105 ⑥ 136

2) この都市にみられる代表的な植物として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 34

- ① ブナ ② ヘゴ ③ エゾマツ ④ タブノキ

3) この都市と月平均降水量が同等である一方、月平均気温が毎月 3℃低い地域のバイオームとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 35

- ① ツンドラ ② 針葉樹林 ③ 夏緑樹林 ④ 照葉樹林 ⑤ 亜熱帯多雨林