

生物

(60 分)

I タンパク質に関する次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

タンパク質は生体の構造と機能のすべてにかかわっており、生体に含まれる物質の中でもっとも種類が多く、ヒトの場合、10万種類程度あると考えられている。タンパク質は、細胞の生体膜や筋肉などからだを構成する成分として重要であるとともに、生体内での化学反応の進行や恒常性、細胞運動や物質の輸送などはたらきを担っている。

問1 特定のタンパク質の細胞内での分布を調べるためには、そのタンパク質に反応する物質が必要である。

その様な物質として、もっとも適切なものを次の(1)～(8)の中から一つ選べ。 1

- (1) プライマー (2) RNAポリメラーゼ (3) プラスミド (4) 抗体
(5) DNAリガーゼ (6) 制限酵素 (7) cDNA (8) iPS細胞

問2 GFP（緑色蛍光タンパク質）は、バイオテクノロジー研究に用いられている。緑色蛍光タンパク質の

説明文として、適切でないものを過不足なく含む組み合わせを次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 2

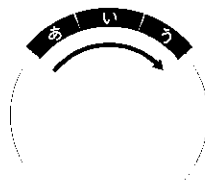
- A. 生きた細胞で蛍光が観察できる。
B. 細胞内でのmRNAの存在場所を調べるために用いられる。
C. オワンクラゲから見つかった。
D. 緑色蛍光タンパク質はPCR法で増幅させることができる。

- (1) A、B (2) A、C (3) A、D (4) B、C (5) B、D
(6) C、D (7) A、B、C (8) A、B、D (9) A、C、D (10) B、C、D

問3 目的のタンパク質を培養細胞内で可視化するためには、プラスミドに、プロモーター、目的のタンパク質の遺伝子、GFP遺伝子を、右下图のあ、い、うに挿入する必要がある。これらを挿入したプラスミドを細胞に導入した場合、GFPの蛍光が観察される組み合わせとして、適切なものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(10)の中から一つ選べ。ただし、あ、い、うの順とする。また、転写は矢印の方向に進むものとする。 3

- A. プロモーター、目的のタンパク質の遺伝子、GFP遺伝子
B. プロモーター、GFP遺伝子、目的のタンパク質の遺伝子
C. 目的のタンパク質の遺伝子、プロモーター、GFP遺伝子
D. GFP遺伝子、プロモーター、目的のタンパク質の遺伝子
E. 目的のタンパク質の遺伝子、GFP遺伝子、プロモーター

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(6) A、B (7) A、C (8) A、D (9) A、B、C (10) A、B、D



問4 緑色蛍光タンパク質の蛍光は、 4 を照射することで検出することが可能である。 4 に入る語句として、もっとも適切なものを次の(1)～(5)の中から一つ選べ。

- (1) 赤外線 (2) 遠赤外線 (3) X線 (4) β 線 (5) 紫外線

問5 ヒトが緑色と認識できる光の波長として、もっとも適切なものを次の(1)～(6)の中から一つ選べ。

5

- (1) 400nm以下 (2) 400～450nm (3) 450～500nm
(4) 500～550nm (5) 550～600nm (6) 600nm以上

問6 ある細胞におけるタンパク質Aの役割を明らかにするために、以下の実験1)および2)を行った。

実験1) タンパク質Aを添加した培養液中で10分間、細胞を培養した。

実験2) 実験1)の後、タンパク質Aを除いた培養液でさらに10分または60分間培養し、タンパク質Bの細胞内分布を調べた。対照実験として、実験1)と同様の操作をタンパク質Aを添加せずに行った後、実験2)と同様の操作を行った細胞を用意した。ただし、本実験で用いた細胞は、タンパク質Aを合成していないものとする。以下の、aおよびbに答えよ。

a. 実験2)で、タンパク質Aを除いた培養液で10分および60分間培養した細胞内におけるタンパク質Bの分布を観察した。その結果、10分間培養した細胞では細胞質に分布していたが、60分間培養した細胞では細胞膜での分布がみられた。対照実験では、10分および60分間培養した細胞において細胞質のみに分布していた。これらのことからわかることを過不足なく含む選択肢として、もっとも適切なものを次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 6

- A. タンパク質Aはタンパク質Bの遺伝子発現を促進する。
B. タンパク質Bはタンパク質Aの遺伝子発現を促進する。
C. タンパク質Aは、タンパク質Bの細胞膜上への移動に関与する。
D. タンパク質Bは、タンパク質Aの機能を負に制御する。
E. タンパク質Bは、細胞膜上で翻訳される。

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(6) A、B (7) A、C (8) B、C (9) B、D (10) C、E

b. タンパク質C（本実験で用いた細胞で合成されている）の機能を阻害する阻害剤Dを用いて以下の実験3)および4)を行った。

実験3) タンパク質Aと阻害剤Dを添加した培養液中で10分間、細胞を培養した。

実験4) 実験3)の後、タンパク質Aは引き続き添加した培養液でさらに10分または60分間培養し、タンパク質Bの細胞内分布を調べた。

その結果、タンパク質Bは10分間培養した細胞では細胞質に分布していたが、60分間培養した細胞でも同様に細胞質に分布していた。以上の結果から、推定されるタンパク質Cの機能として、もっとも適切な組み合わせを次の(1)～(6)の中から一つ選べ。 7

- A. 細胞膜を構成 B. 細胞の形態維持 C. 細胞分裂時の染色体分配 D. 細胞内浸透圧維持

- (1) A、B (2) A、C (3) A、D (4) B、C (5) B、D (6) C、D

問7 遺伝子組換え実験における取り扱いに関する法律として、もっとも適切なものを次の(1)～(5)の中から一つ選べ。 8

- (1) 動物愛護法 (2) 外来生物法 (3) カルタヘナ法 (4) 種の保存法 (5) 環境基本法

問8 バイオテクノロジーの応用に関する説明文A～Eのうち適切なものの組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。 9

- A. 現在、日本で糖尿病の治療に使われているインスリンの多くは、ウシのインスリン遺伝子を大腸菌や酵母に導入してつくられている。
 B. B型肝炎ウイルスのワクチン生産には、遺伝子組換え技術が使用されている。
 C. 青いバラは、ペチュニア由来の青色遺伝子を導入することにより作製可能である。
 D. トランスジェニック植物の作製には、一般的にウイルスが用いられる。
 E. DNA型鑑定は、農産物の食品表示偽装検査に用いられている。

- 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9 バイオテクノロジーに関する説明文A～Eのうち適切なものの組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。 10

- A. バイオテクノロジーに関する技術は、農学や医学などの進歩を通して私たちの生活の質の向上に貢献している。
 B. 遺伝子組換えは突然変異の一種であり、自然に起こる現象であることから、遺伝子組換え技術によってつくられた生物が自然界に広がっても問題ない。
 C. 食品となる生物に遺伝子を導入した場合、導入した遺伝子の産物であるタンパク質がヒトに対して直接毒性を示さない場合、その食品の安全性は担保されたといえる。
 D. 塩基配列の解析法の進歩により個人のゲノム情報の取得が容易になり、個人がどのような病気になりやすいかを予測できるようになった。
 E. 個人のゲノム情報は、一般に公開されることで医療分野での貴重なデータになるため、データを管理する必要はない。

- 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

II 体内環境の調節に関する次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

ヒトの体内環境は、自律神経系と内分泌系によって意識とは無関係に調節されており、それらのはたらきには主に視床下部によって支配されている。視床下部は神経や血液を通じて、体内環境の変化を感知する。心臓の拍動を調節する自律神経系の中樞は「ア」にあり、血液中の「イ」濃度が高まると中樞がこれを感じし、拍動数が増加する。

胃腸などの消化器官の運動も自律神経系のはたらきによって調節されており、「ウ」神経が胃腸のぜん動を促進するようにはたらいている。食物が胃から十二指腸に移動すると、すい液が分泌される。このすい液分泌の誘導は、神経のはたらきにより引き起こされると考えられていた。しかし、1902年にベイリスと「エ」のイスを用いた実験により、すい液分泌を引き起こすのは神経のはたらきではなく、ホルモンのはたらきであることが証明された。なお、ホルモンを世界で最初に特定の物質として取り出したのは「オ」であり、「オ」はウシの副腎から「カ」を結晶として取り出した。

問1 以下のA～Dのうち、神経系を介する反応と比較した内分泌系を介した反応の特徴として、適切なものの組み合わせを次の①～④の中から一つ選べ。 11

- A. 反応が現れるまでにより時間がかかる。
 B. 反応が現れるまでの時間が短い。
 C. 反応の持続時間が長い。
 D. 反応の持続時間が短い。

- ① A、C ② A、D ③ B、C ④ B、D

問2 文章中の「ア」、「イ」に入る組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。ただし、「ア」、「イ」の順とする。 12

- ① 延髄、酸素 ② 延髄、二酸化炭素 ③ 小脳、酸素 ④ 小脳、二酸化炭素
 ⑤ 脊髄、酸素 ⑥ 脊髄、二酸化炭素 ⑦ 大脳、酸素 ⑧ 大脳、二酸化炭素
 ⑨ 中脳、酸素 ⑩ 中脳、二酸化炭素

問3 文章中の「ウ」に入る神経とその末端から分泌される伝達物質の組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑨の中から一つ選べ。ただし、「ウ」に入る神経、その末端から分泌される伝達物質の順とする。 13

- ① 交感、ノルアドレナリン ② 交感、アセチルコリン ③ 交感、カルシウムイオン
 ④ 副交感、ノルアドレナリン ⑤ 副交感、アセチルコリン ⑥ 副交感、カルシウムイオン
 ⑦ 運動、ノルアドレナリン ⑧ 運動、アセチルコリン ⑨ 運動、カルシウムイオン

問4 文章中の「エ」に入るもっとも適切な人物名を次の①～⑩の中から一つ選べ。 14

- ① 北里柴三郎 ② クリック ③ シュワン ④ スターリング ⑤ 高峰譲吉
 ⑥ フック ⑦ ベルナール ⑧ ボーマン ⑨ ランゲルハンス ⑩ リンネ

問5 ベイリスと「エ」の実験に関する次の文章を読み、以下のa～cに答えよ。

ベイリスと「エ」は、以下の2つの実験を行った。

実験1 イスに外科的処置を行った。引き続き、十二指腸の内壁に、胃液のかわりとして薄い塩酸を注入した。

実験2 十二指腸の内壁を取り出し、塩酸を加えた。しばらくしてからすりつぶして、そのしぼり汁をす

い臓につながる血管に注入した。

実験1および実験2において、いずれもすい臓からすい液の分泌が確認された。この2つの実験結果から、「胃から十二指腸へと入ってきた塩酸の刺激によって、十二指腸の粘膜から[キ]が分泌される。この分泌された[キ]がすい臓に作用し、すい液分泌が促進される。」という結論に至った。

- a. 以下のA～Eのうち、すい液に含まれる物質として、適切なものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 15

A. インスリン B. グルカゴン C. トリプシン D. ペプシン E. リパーゼ

(1) A、B (2) C、D (3) C、E (4) D、E

(5) A、B、C (6) A、B、D (7) A、B、E (8) C、D、E

(9) A、B、C、D (10) A、B、C、E

- b. 下線部の外科的処置として、もっとも適切なものを次の(1)～(5)の中から一つ選べ。 16

- (1) 胃の切除を行った。
(2) 胃につながるすべての神経を切断した。
(3) 十二指腸につながるすべての神経を切断した。
(4) 十二指腸につながるすべての血管を糸でしばった。
(5) すい臓につながるすべての血管を糸でしばった。

- c. [キ]に入るホルモンとして、もっとも適切なものを次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 17

- (1) アドレナリン (2) インスリン (3) オキシトシン (4) グルカゴン
(5) 成長ホルモン (6) セクレチン (7) チロキシン (8) ノルアドレナリン
(9) パソプレシン (10) パラトルモン

- 問6 文章中の「オ」に入るもっとも適切な人物名を次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 18

- (1) 北里柴三郎 (2) クリック (3) シュワシ (4) スターリング (5) 高峰譲吉
(6) フック (7) ベルナール (8) ボーマン (9) ランゲルハンス (10) リンネ

- 問7 文章中の「カ」に関して、以下のa、bに答えよ。

- a. 文章中の「カ」に入るホルモンとして、もっとも適切なものを次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 19

- (1) アドレナリン (2) エストロゲン (3) オキシトシン (4) 鉱質コルチコイド
(5) チロキシン (6) 糖質コルチコイド (7) ノルアドレナリン (8) パソプレシン
(9) プロゲステロン (10) フロラクチン

- b. 文章中の「カ」のはたらきに関する説明文A～Dのうち、適切なものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 20

- A. 肝臓中グリコーゲン分解を促進する。
B. タンパク質からのグルコース合成を促進する。
C. 細尿管でのナトリウムイオンの再吸収を促進する。
D. 皮膚の毛細血管を拡張させる。

(1) A (2) B (3) C (4) D (5) A、B

(6) A、C (7) A、D (8) B、C (9) B、D (10) C、D

- III ある友人同士が家の近くの山を歩いている。以下の会話を読み、設問に答えよ。

A「近場の森でハイキングをするのが楽しくなってきたよ。緑が鮮やかで風も心地よいね。最近には家にもっていることが多いから。見えないウイルスに皆が振り回されてさ。」

B「ウイルスは確かに小さくはあるけど、見えないわけではないよ。たまたま僕らの目の分解能に合致しなかっただけで。それに今は顕微鏡があるんだからさ。」

A「どうして目に見えないような小さな生き物がいるんだろう。」

B「ヒトの目には見えないってただだよ。目に見える世界がすべてではないし、微生物側から見たら僕らはきっと大きすぎて宇宙なのかって思うかもしれない。」

A「でもさ、単純に不思議じゃないか、なぜそんなに大きさに違いがあるんだろう。それに今僕が呼吸している空気の中にも、さっき食べたおにぎりにも、皮膚の表面にも腸内にも微生物がいるんだろ。僕の腸なのに！僕じゃない生き物がいるなんてさ。」

B「君が今踏んだ足元のリターにも土壌にも驚くほど微生物がいるよ。一見きれいに見える葉の外側にも内側にもいるし、風が吹けば胞子も飛ぶさ。菌糸がないと発芽できない植物だっているんだ。いつだって君は、君も僕も、植物も動物も、みんな微生物と共にいるんだよ。」

A「そうか。見ようとしていないから見えていないだけなのかもしれないな。」

B「今度顕微鏡を貸すから何か見てもらんよ。実感できると楽しいよ。」

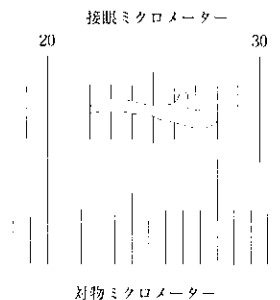
- 問1 下線部Iに関して、光学顕微鏡の仕組みと使用方法に関する説明文として、適切でないものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(10)の中から一つ選べ。 21

- A. 顕微鏡観察の操作手順としては、最初にレンズをはめる。はめる順番はまず接眼レンズを取り付け、次に対物レンズを取り付ける。
B. 光学顕微鏡の拡大倍率は接眼レンズの倍率×対物レンズの倍率から求めることができる。高倍率にすると低倍率よりも見える範囲は狭く明るくなる。
C. 顕微鏡では上下左右が逆になって見える。そのため視野内に見えているものを動かしたいときは、動かしたい向きと逆向きにプレパラートを動かす。
D. 一般的な光学顕微鏡の分解能は約0.2μmである。

(1) A (2) B (3) C (4) D (5) A、C

(6) B、C (7) A、D (8) C、D (9) A、B、C (10) B、C、D

- 問2 下の図は、光学顕微鏡に対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターをセットし、ある倍率でのぞいたときの見え方である。この倍率においてある微生物をマイクロメーターで測定したところ、その長さは図のように接眼マイクロメーターで6目盛り分であった。この微生物の長さについてもっとも適切な長さを次の(1)～(6)の中から一つ選べ。ただし、対物マイクロメーターの1目盛りは10μmとする。 22



- (1) 12.5μm (2) 37.5μm (3) 48.0μm (4) 60.0μm (5) 75.0μm (6) 125μm

問3 下線部Iに関して、リターはおもに落葉や落枝などの植物遺体を指し、森林生態系において重要な役割を果たす。リターに関する説明文として、適切なものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(6)の中から一つ選べ。 **23**

- A. リターは分解者によって分解されるが、その分解速度は水分量が影響し、温度は影響しない。
B. リターを分解者が分解することで、土壤中の栄養塩類が増加する。
C. リターはワラジムシ、トビムシ、ミミズなどの多様な土壌動物の生息場所となっている。
D. 森林土壌にはリターが分解されてできた有機物によって腐植層が形成される。熱帯林では植物の生産量が多いため、温帯林よりも厚い腐植層が形成される。

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) A、B
(6) A、D (7) B、C (8) A、C、D (9) B、C、D (10) A、B、C、D

問4 生物の種間相互作用に関する説明文として、適切なものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(6)の中から一つ選べ。 **24**

- A. よく似た生活様式を持つ2種以上の生物が、競争の結果生息場所を違えている現象をすみわけといい、生態的地位をずらすことで競争を避け、共存しているとみることがもできる。
B. どちらにも有利・不利の関係が生じない共存の仕方を中立関係という。
C. 種間関係が双方に利益をもたらす場合、この関係を相利共生といい、シロアリとその腸内に生息している微生物は相利共生の関係にある。
D. 攪乱の強さや頻度が中程度の場合に生物群集中の種数が高まるとする説を中間擾乱説という。

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) A、B
(6) A、D (7) B、C (8) A、B、D (9) B、C、D (10) A、B、C、D

問5 次の文章を読み、以下のa、bの設問に答えよ。

よく発達した森林の内部を観察すると、林冠と呼ばれる森林のもっとも高いところに茂った葉がっらなっている部分から、林床と呼ばれる地表面に近いところまでさまざまな高さの樹木や草本による構造を見ることができる。これを階層構造といい、上層から順に高木層、亜高木層、低木層、草本層に分けられる。

- a. 森林の階層構造に関する説明文のうち、適切でないものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(6)の中から一つ選べ。 **25**
A. 冬の落葉樹林の林内は秋から冬にかけて高木層の樹木が葉を落とすため、夏に比べて明るくなる。

- B. いろいろな植物が生育する植生の内部では場所によって環境条件が異なるが、明るさや湿度などの鉛直方向の変化は小さい。
C. 草原や荒原に比べて階層構造が発達しさまざまな動物の生活場所にもなるため、多様性の高い空間になることが多い。
D. 林冠にあたった太陽光は森林内に入るに従い植物に吸収されたり散乱されたりして減少するため、林床まで届く光の割合は林冠の数%以下にまで減少する。
E. 階層構造は多くの種類の植物が繁茂する熱帯多雨林で特に発達する。

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) E
(6) B、D (7) A、C (8) A、B、C (9) B、C、D (10) B、D、E

b. 本州中部の太平洋側などに分布する照葉樹林について、高木層、亜高木層、低木層をそれぞれ構成する樹種の組み合わせとして、もっとも適切なものを次の(1)～(6)の中から一つ選べ。ただし、高木層、亜高木層、低木層の順とする。 **26**

- (1) ヒサカキ、スダジイ、アオキ
(2) ブナ、タブノキ、ヤブツバキ
(3) タブノキ、イスビロ、アオキ
(4) ヤブツバキ、ヒサカキ、イスビロ
(5) スダジイ、ヤブツバキ、アオキ
(6) ブナ、ヤブツバキ、ヒサカキ

問6 次の文章を読み、以下のa、bの設問に答えよ。

腸内細菌にはさまざまな種類のものがあるが、そのうちのひとつ、大腸菌の増殖について考えてみる。環境が良好な条件であれば、大腸菌は20分に1回分裂し、1匹が2匹、2匹が4匹、4匹が8匹……と増え続け、24時間後には **27** 匹という計算になる。しかしこれは理論上の数値であり、実際にはそうはならない。

a. **27** に当てはまるもっとも適切な数値を次の(1)～(4)の中から一つ選べ。

- (1) 4.7×10^{12} (2) 4.7×10^{16} (3) 4.7×10^{18} (4) 4.7×10^{21}

b. 実際の大腸菌の増殖は計算通りにはならない。個体群の成長に関する説明文のうち、適切でないものを過不足なく含む選択肢を次の(1)～(6)の中から一つ選べ。 **28**

- A. 個体群の成長を抑制する環境からの作用を環境収容力という。
B. 成長曲線はやがて増加のスピードがにぶり、S字状の曲線になる。
C. ある環境のもとで生育可能な最大の個体数を環境抵抗という。
D. 成長曲線が頭打ちになるのは、個体数が増えすぎると生育環境が悪化し、個体群の成長が抑えられるからである。

- (1) A (2) B (3) C (4) D (5) A、D
(6) B、D (7) A、C (8) A、B、C (9) B、C、D (10) A、B、D

問7 下線部ハに関して、家に戻ったAは、Bが顕微鏡を貸してくれるという話を思い出し、何かを見てみようと思ったが、どんな種類の顕微鏡を持っているのかについては聞いていないことに気づいた。果たしてBが持っているというその顕微鏡は光学顕微鏡なのか、蛍光顕微鏡なのか、あるいは電子顕微鏡なのだろうか。異なる種類の顕微鏡について説明した以下3つの文のうち、適切なことを説明した文はい

くつあるか。次の①～④の中から一つ選べ。 29

- ・一般的な光学顕微鏡は色素を持たない試料では詳細な構造を観察することは難しいため、目的とする細胞小器官などをシュウ酸鉄やヨウ素ヨウ化カリウム溶液などで染色して観察する。
- ・蛍光顕微鏡は光学顕微鏡のひとつであり、紫外線などの特殊な光を当てると特定の分子が蛍光を発することを利用し、目的である細胞小器官などを特殊な色素で染色して観察するものである。
- ・電子顕微鏡は試料に電子線を当てて、微細な構造を観察するものであり、試料の構造が平面的な像として観察される走査型と、立体的な像として観察される透過型とがある。

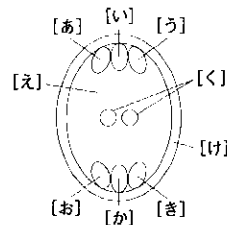
① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3

問8 1600年代後半に自作の顕微鏡を開発し、多数の生きた微生物を観察し、「微生物学の父」とも称せられる人物として、もっとも適切なものを次の①～⑥の中から一つ選べ。 30

① シュワン ② シュライデン ③ フィルヒョー
④ レーウェンフック ⑤ ダーウィン ⑥ フック

IV 被子植物の生殖、発生、遺伝に関する次の文章を読み、以下の設問に答えよ。

多くの被子植物は、花におしべ（雄ずい）とめしべ（雌ずい）を生じる。おしべでは花粉が、めしべでは胚のうがつくられる。減数分裂によって生じた花粉や胚のうの配偶子どうしが受精することで、胚が発生して種子ができる。受精には、成熟した花粉がめしべの柱頭に付着し、花粉から発芽し伸長した花粉管が、花柱を通して胚のう内の卵細胞へと到達する必要がある。花粉管の卵細胞への誘引には、胚のう内の特定の細胞が関与している。下図は胚珠の模式図である。図中の〔あ〕～〔く〕は、胚のうにある細胞または核を示している。ある植物で、図中の〔あ〕をレーザーで破壊した実験では、花粉管の卵細胞への誘引確率が約70%であった。また、〔い〕を破壊した実験では、花粉管の誘引確率は、破壊を行っていない正常な胚のうと変わらずほぼ100%であった。さらに、〔う〕と〔え〕を同時に破壊した実験では、花粉管の誘引確率が約70%であった。伸び始めた花粉管の中には、3個の核が含まれる。花粉管の先端が無事に胚のうに到達すると、花粉管の中を移動してきた細胞の核が、胚のう内の複数の核と融合する。このような被子植物の胚のう内における複数の核融合は、重複受精と呼ばれる。



問1 下線部イでは、母細胞が第一分裂、第二分裂と呼ばれる2回の細胞分裂を経て娘細胞がつくられる。これらの過程におけるDNA量（一つの細胞当たり）の関係として、適切でないものを次の①～⑦の中

から一つ選べ。 31

- ① 母細胞の分裂準備期（G₂期） > 第二分裂期
- ② 母細胞の分裂準備期（G₂期） = 第一分裂期
- ③ 母細胞の分裂準備期（G₂期） = 第二分裂期
- ④ 母細胞の分裂準備期（G₂期） > 娘細胞
- ⑤ 第一分裂期 > 第二分裂期
- ⑥ 第一分裂期 > 娘細胞
- ⑦ 第二分裂期 > 娘細胞

問2 下線部イが起きると、多様な染色体の組み合わせをもつ配偶子が生じる。相同染色体の間で乗換え（交差）が起こることがあり、その場合母細胞にはなかった対立遺伝子の組み合わせをもつ染色体が出現する。これにより、配偶子が受け継ぐ遺伝情報には、膨大な多様性が生じる。配偶子形成における相同染色体の間で乗換え（交差）が起こる段階として、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。

32

- ① 間期（G₁期） ② 間期（S期） ③ 間期（G₂期） ④ 第一分裂前期
- ⑤ 第一分裂中期 ⑥ 第一分裂後期 ⑦ 第二分裂前期 ⑧ 第二分裂中期
- ⑨ 第二分裂後期 ⑩ 第二分裂終期

問3 染色体のセットの数で表される細胞の状態を核相という。細胞の核に染色体を1セットもつ場合、その細胞の核相をnで表記する。父方由来と母方由来の両方の染色体セットをもつ核相を2nと表記する。スマムラサキツユクサは2n=12の核相をもつが、異なる個体のおしべとめしべの間での交配において、減数分裂によって生じる配偶子が接合によって自由に組み合わせられ、その結果として生じる個体のもつ染色体の組み合わせの数として、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。ただし、染色体間の乗換えは起こらないものとする。 33

- ① 6 ② 12 ③ 32 ④ 128 ⑤ 144
- ⑥ 256 ⑦ 512 ⑧ 1024 ⑨ 2048 ⑩ 4096

問4 下線部ロには大きさの異なる2個の細胞が含まれる。そのうちの小さい方の細胞で、のちに分裂して2個の細胞となるものはどれか。次の①～⑧の中から一つ選べ。 34

- ① 花粉四分子 ② 雄原細胞 ③ 胚のう母細胞 ④ 花粉管細胞
- ⑤ 胚のう細胞 ⑥ 中央細胞 ⑦ 精細胞 ⑧ 花粉母細胞

問5 胚のうにある卵細胞と反足細胞は、図中の〔あ〕～〔け〕のどれか、もっとも適切な組み合わせを次の①～⑩の中から一つ選べ。ただし、卵細胞、反足細胞の順とする。 35

- ① あ、い ② あ、う ③ い、か ④ い、く ⑤ う、き
- ⑥ う、く ⑦ え、お ⑧ え、き ⑨ お、か ⑩ お、く

問6 下線部ハの細胞として、もっとも適切なものを次の①～⑨の中から一つ選べ。 36

- ① 中央細胞 ② 精細胞 ③ 母細胞 ④ 娘細胞 ⑤ 花粉母細胞
- ⑥ 雄原細胞 ⑦ 助細胞 ⑧ 反足細胞 ⑨ 胚のう細胞

問7 下線部ニについて、花粉管由来の核は、図中の〔あ〕～〔け〕のいずれかにある核と融合する。その組み合わせとして、もっとも適切なものを次の①～⑩の中から一つ選べ。 37

- ① あ、い ② あ、う ③ い、か ④ い、く ⑤ う、き

