

令和8年度入学試験問題

生 物

(後 期 日 程)

農 学 部

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子は16ページ、解答用紙は4枚あります。
3. すべての解答用紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。受験番号が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。また、試験室にて指示があった場合には、すべての解答用紙の座席番号欄に座席番号を記入しなさい。
4. 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入しなさい。
5. 試験中に問題冊子および解答用紙の印刷不鮮明、ページの落丁および汚損等がある場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
6. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

・字数を指定している設問の解答では、数字、アルファベット、句読点、括弧、記号はすべて1文字とする。例えば、次の下線部の語句では $^{35}\text{Cl}_2$ は5文字、C-H結合は5文字と数える。

令和8年度入学試験問題
問 題 訂 正

生物
(後期日程)
農学部

注 意 事 項

1. 試験開始まで、この問題訂正紙の裏面を見てはいけません。
2. 「解答はじめ」の指示の後に裏返しなさい。
3. 試験終了後、この問題訂正紙は持ち帰りなさい。

教科・科目名	生物
--------	----

次のとおり問題を訂正してください。

〔後期日程〕

問題訂正

15ページ

大問4の問2(3)

(誤) 実験2の結果となった理由について60字以内で記せ。

(正) 実験2の結果となった理由について、「ジベレリン」という語を用いて60字以内で記せ。

教科・科目名	生物
--------	----

次のとおり問題を訂正してください。

〔後期日程〕

問題訂正

15ページ

大問4の問3 問題文 2行目

(誤) ……文章中の(ア)～(ウ)……

(正) ……以下の(ア)～(ウ)……

1 文章〔Ⅰ〕を読んで問1～問4の各問に答え、また文章〔Ⅱ〕を読んで問5および問6に答えよ。

〔Ⅰ〕

カエルでは、精子は卵の(ア)半球から進入する。受精した後に、精子が進入した場所の反対側に、周囲と色調の異なる領域が生じる。この部分が将来の背側となる。受精卵は卵割を繰り返し、胚の内部に卵割腔のある(イ)胚期を経て、胞胚期となる。さらに発生が進むと、受精時にみられた周囲と色調の異なる領域の細胞が変形し、(ウ)とよばれる切れ目ができる。(ウ)の周囲の細胞が胚の内側に入り込んで、新たにできた細胞層の間の空間を(エ)とよび、この時期を(エ)胚期という。1920年代に、ドイツの研究者は、イモリの胞胚期の胚を用い、胚のそれぞれの領域が、将来どの組織や器官に分化するかを調べる実験を行った。このような胚のそれぞれの領域の運命を図に示したものを原基分布図(図1)という。

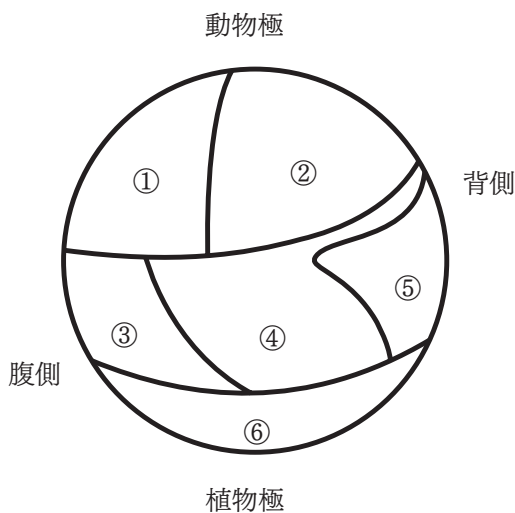


図1 両生類の胚の原基分布図(側面図)

問1 文章中の(ア)～(エ)に入る最も適切な語句を記せ。なお，文章中の同一記号の空欄には同一の語句が入る。

問2 文章中の下線部(a)を何とよぶか記せ。

問3 文章中の下線部(b)の実験では，発生に伴う細胞の移動を追跡する染色法を用いた。この染色法を何とよぶか記せ。

問4 (ウ)は，図1の原基分布図の①～⑥のいずれの領域にできるか。記号を記せ。

[II]

両生類の胞胚を用い、次のような実験を行った。図2の1)のように、動物極側のA領域(アニマルキャップ)と植物極側のB領域の2つの領域を切り出し、それらを図2の2)のように培養した。なお、培養条件の(d)では、タンパク質を全く透過させないフィルターを用いた。

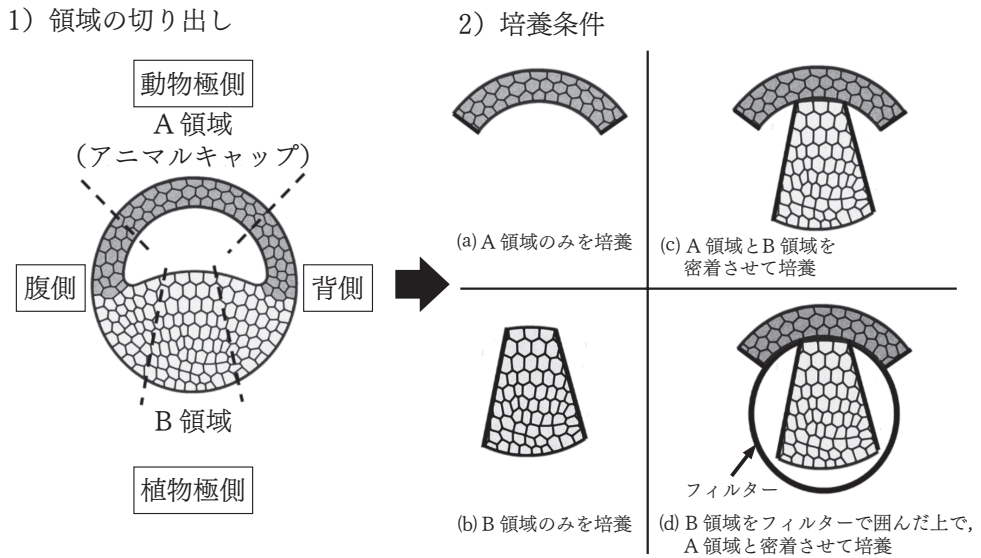


図2 両生類の胞胚を用いた実験

問5 図2の2)における培養条件(a)および(b)において、分化する可能性のある組織や器官を、それぞれ以下の①～⑩からすべて選び、記号を記せ。

- ① 表皮 ② 腎臓 ③ 肝臓 ④ 脳 ⑤ 眼 ⑥ すい臓
⑦ 筋肉 ⑧ 心臓 ⑨ 肺 ⑩ 血球

問6 図2の2)における培養条件の(c)および(d)において、それぞれのA領域の細胞が分化する組織や器官が異なった。その理由を、「誘導」という語を用いて、60字以内で説明せよ。

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えよ。

大学生の青島さんは、遺伝子 X が規定するタンパク質 Y の機能について、どのように研究を進めるべきか悩んでいた。このタンパク質のアミノ酸配列は、ショウジョウバエから脊椎動物^{セキ}まで、進化上よく保存されているが、機能はわかっていない。

同じ研究室には、メダカの初期発生について研究を行っている大学院生の岩戸さんがいる。研究の進め方について青島さんが岩戸さんに相談したところ、メダカを使って研究を進めてみてはどうかと提案された。岩戸さんは、「2013 年ごろから広く使われ始めた(ア)の手法のことを知っていますか？ その手法でメダカの遺伝子 X のアミノ酸を指定する塩基配列を変異させると、【A】可能性が高いと思いますよ。だから、そのような変異をもつメダカを作製して実験を行えば、タンパク質 Y の機能を明らかにできるかもしれません」と説明した。この新しい(ア)の手法を開発した 2 人の研究者が、2020 年にノーベル化学賞を受賞したことも教えてもらい、青島さんはとても興味をもった。

(ア)を行うには、まずガイド RNA を準備する必要がある。ガイド RNA は、遺伝子 X と相補的に結合する配列と、ヌクレアーゼとよばれる DNA を切断する酵素が結合するための配列をもつ(図)。ガイド RNA とヌクレアーゼをメダカの受精卵に注入すると、ガイド RNA が結合する DNA 領域内の塩基の結合がヌクレアーゼによって切断される。この切断は細胞がもつ修復機構によって通常は正常な状態に戻される。しかし、まれに修復エラーが生じることがあり、修復エラーが遺伝子 X の配列に変異を引き起こす。生殖細胞の遺伝子 X に変異が生じたメダカと正常のメダカを掛け合わせると、全身の細胞の遺伝子 X に変異がある次世代のメダカが、ある一定の割合で得られる。

青島さんは上記の手順に従って実験を進め、次世代のメダカを得た。するとその中に他の個体に比べて体の小さな個体がいることに気がついた。タンパク質 Y の機能と体の大きさが関係しているのではないかと考え、正常な大きさの個体 4 匹と小型の個体 4 匹(i ~ iv)の遺伝子 X について調べることにした。まず、ガイド RNA が結合する領域を PCR 法で増幅するためにプライマー F、プライマー R (図)を設計した。次に、8 匹のメダカの尾ひれの一部から DNA を抽出し、PCRを_(b)

行ったのち、電気泳動法によりアガロースゲルで PCR によって増幅した DNA 断片(バンド)の大きさを確認した。小型の個体のバンドのパターンは、正常な大きさの個体のバンドとは異なっていた。^(c)そこで、アガロースゲルからバンドを回収してサンガー法(ジデオキシ法)により配列解析を行った。その結果、小型の個体 i ~iv はそれぞれ、2 塩基欠損、5 塩基挿入、11 塩基挿入、20 塩基欠損を起こしていることがわかった。

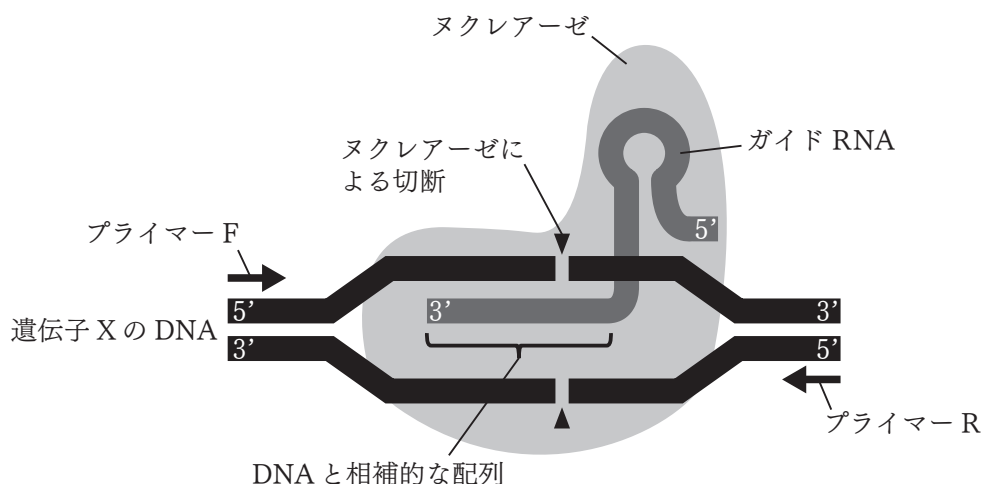


図 DNA に変異を導入する手法の模式図

問1 文章中の(ア)に入る最も適切な語句を記せ。

問2 岩戸さんの説明に含まれる【A】に入るもっとも適切なものはどれか、以下の①~⑤から1つ選び、記号を記せ。

- ① DNA 上の遺伝子 X のコピー数が増える
- ② 遺伝子 X から転写される mRNA の分子数が増える
- ③ タンパク質 Y が蛍光を発するようになり観察がしやすくなる
- ④ タンパク質 Y がうまくはたらかなくなる
- ⑤ リボソーム自体の翻訳機能が^{コウ}充進してタンパク質 Y の分子数が増える

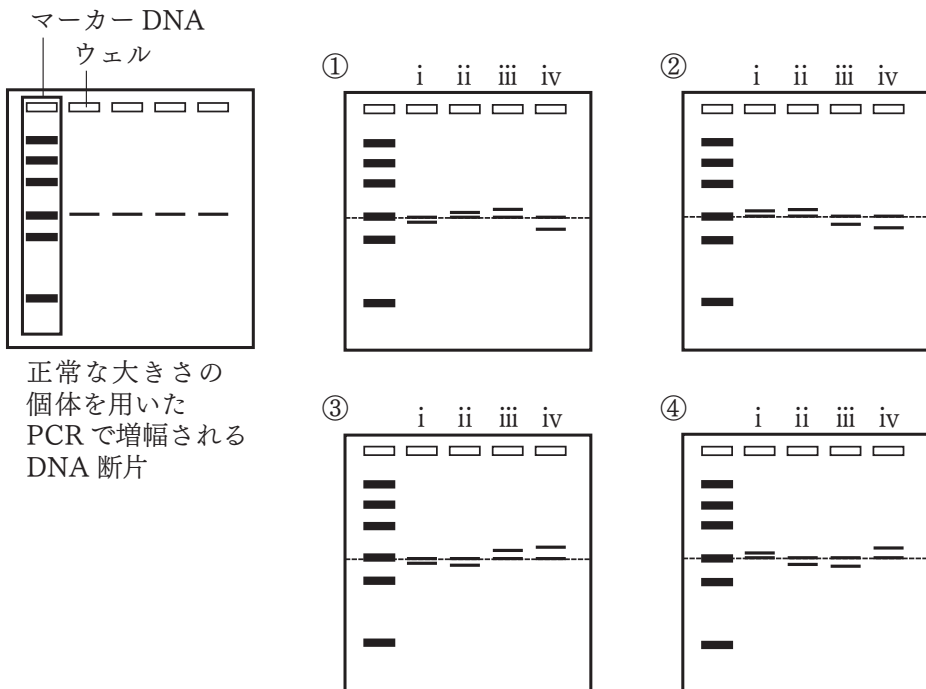
問3 下線部(a)に関して、変異を導入したい領域の DNA 配列(下記)に対してガイド RNA を設計した。そのうち下線を引いた5つの塩基について、ガイド RNA の配列をアルファベットで記せ。

5'-ACAGTGCGTCACCTGTACCTG-3'

問4 下線部(b)に関して、プライマー(FとR)、鋳型となる DNA 以外に、反応液に加えるものを2つ記せ。

問5 下線部(c)に関して、以下の(1)~(3)に答えよ。

(1) PCR 後の電気泳動ではバンドがどのように見えたか、最も適切な図を以下の①~④から1つ選び、記号で記せ。なお、4匹はそれぞれ異なる親メダカのペアから得られた次世代の個体である。また、図中の破線は、正常な大きさの個体の DNA を鋳型に行った PCR により得られた DNA 断片の位置を示している。



- (2) (1)の電気泳動では全ての試料で2本のバンドが現れた。その理由を「相同染色体」という語を用いて30字以内で説明せよ。
- (3) 配列解析(サンガー法)に関して、正しい記述を以下の①~④から1つ選び、記号を記せ。
- ① 1反応当たりペアになったプライマーを用いる。
 - ② 同じ長さのDNA断片が増幅される。
 - ③ 鋳型となるDNAが必要である。
 - ④ DNAリガーゼが必要である。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えよ。

ヒトの(ア)には、23対46本の染色体が存在する。そのうち、22対44本は男女に共通する(イ)であり、性別に関係なく、身体の様々な特徴を決定する遺伝子を保持している。一方、残りの1対2本は性を決定する(ウ)であり、これが男女の違いを生み出す。ヒトを含む多くの哺乳動物では、(ウ)にはX染色体とY染色体という2つが存在する。^(a) Y染色体上には、性分化を促す(エ)遺伝子が存在し、この遺伝子のはたらきにより、未分化な生殖腺は(オ)へと分化する。このため、X染色体とY染色体の組み合わせをもつ個体は男性(雄)となり、X染色体のみをもつ個体は女性(雌)となる。

Y染色体には約80個の遺伝子が存在するのに対し、X染色体には約1,100個の遺伝子が存在するため、遺伝子の発現量に大きな違いがある。この不均衡を是正するため、哺乳動物の雌では発生の初期において細胞ごとに2本のX染色体のうち、どちらか一方が不活性化されるライオニゼーション現象が知られている。ヒトを含む多くの哺乳動物の雌では、(ア)ごとに不活性化されるX染色体が決定され、その状態は(ア)分裂を経て娘細胞に引き継がれる。この不活性化は、X染色体由来の遺伝子が1本だけ発現するように調節するしくみである。

X染色体上の遺伝子の変異によって引き起こされる 血友病は、血液凝固因子の機能不全を原因とする止血異常の疾患であり、男性に多く見られるX連鎖性潜在(劣性)遺伝病である。^(b) (カ)は血管の損傷箇所に粘着・凝集し、傷口を埋めることで出血を防ぐ。これを一次止血という。さらに、(キ)という水に溶けにくい繊維状のタンパク質が(ク)と絡み合って血べいがつくられ、傷口を塞ぐ。これを二次止血という。^(c) (キ)の形成過程で重要な役割を果たすのが血液凝固因子である。女性が血友病の原因遺伝子を1つだけもつ保因者の場合、多くの人は無症状だが、^(d) すべての人が無症状という訳ではない。血液凝固因子の活性レベルは様々であり、月経過多、産後出血、青あざ、鼻出血などの出血傾向に悩まされる保因者もいる。

※なお、ここでは出血傾向を示す保因者は、血友病の発症者とはみなさないものとする。

問1 文章中の(ア)～(ク)に入る適切な語句を記せ。なお、文章中の同一記号の空欄には同一の語句が入る。

問2 下線部(a)に関して、以下の(1)と(2)に答えよ。

(1) 正しいものを以下の①～⑤から1つ選び、記号を記せ。

- ① X染色体はY染色体よりも大きい。
- ② X染色体はY染色体よりも小さい。
- ③ X染色体とY染色体の大きさはほぼ同一である。
- ④ X染色体とY染色体の大きさは細胞により異なるので、どちらが大きいとはいえない。
- ⑤ X染色体とY染色体の大きさは個体により異なるので、どちらが大きいとはいえない。

(2) X染色体を2本、Y染色体を1本もつ異常をクラインフェルター症候群という。この症候群の表現型に関する記述として最も適当なものを、以下の

①～⑤から1つ選び、記号を記せ。

- ① 女性(雌)のみにみられる。
- ② 男性(雄)のみにみられる。
- ③ どちらかといえば、女性(雌)に多い。
- ④ どちらかといえば、男性(雄)に多い。
- ⑤ 女性(雌)と男性(雄)にほぼ等しくみられる。

問3 下線部(b)に関して、遺伝性の血友病は男性よりも女性で少ない。血友病が女性で少ない理由を解答欄に60字以内で記せ。

問4 下線部(c)に関して、血管組織が修復されると酵素(プラスミン)のはたらきによって血べいが分解される。この現象を漢字2字で記せ。

問5 下線部(d)に関して、女性が血友病の原因遺伝子を1つだけもつ場合、多くが無症状だが、出血傾向を示す人もいる。その理由を解答欄に75字以内で記せ。

問6 図は血友病を発症した家族を有する3世代の家族の家系図である。血友病を発症していない男性を□、血友病を発症していない女性を○、血友病を発症した男性を■で示す。以下の(1)と(2)に答えよ。ただし、新たな突然変異の発生は考慮しないものとする。

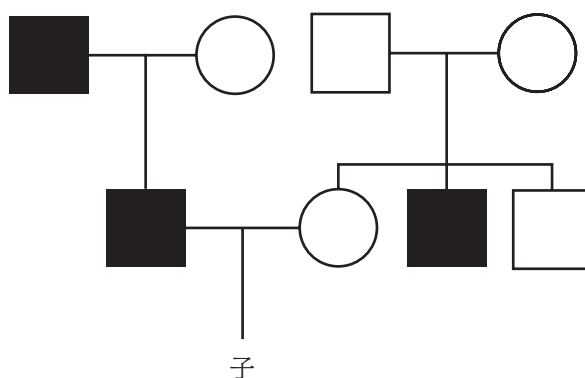


図 家系図

- (1) 図中の「子」が血友病である確率を分数で答えよ。なお、男児と女児が生まれる確率は等しいものとする。
- (2) 図中の「子」が女兒であった場合、保因者である確率を分数で答えよ。

4 次の文章を読んで、以下の各問に答えよ。

動物はとりまく環境が変化した場合、必要に応じて、その場所から(ア)することで、環境からの刺激を避けることができる。一方、(ア)できない植物は、環境からの刺激に対して、自分自身を調整し反応している。また、(イ)によって有機物を合成し、根から(ウ)や栄養分を取り込みながら、同じ場所で一生を過ごす。

植物が環境から受ける刺激には、光、(ウ)、温度、重力などが知られている。その中には、(エ)や気温のように、(オ)で変動するものがある。植物種によって、1年の中で^(a)発芽や開花などの時期が決まっているのは、(オ)に起因する刺激への応答に関係しているためである。アサガオやダイズといった(カ)植物が、(エ)を感知して花芽の形成が始まるのもこうした応答の1つである。もちろん、植物は、1日や短期間における^(b)環境の変動からの刺激にも応答して生きている。しかし、植物は、環境からの刺激をとらえる動物の眼や鼻のような特定の受容器を持たない。

植物は環境からの刺激を受けると、その情報にもとづいて、植物ホルモンとよばれる分子量の(キ)物質を植物体内で合成し、刺激の情報を植物体内の組織や器官に伝える。

植物ホルモンは、様々な作用を持っている。その中には、その作用が促進と抑制の関係にあるホルモン^(c)や、同じホルモンでも濃度や作用する組織や器官によって、はたらき方が変わるものもある。ほとんどの植物ホルモンは、(ウ)に溶けた状態で存在するが、エチレンのように(ク)として存在し、植物の体内だけでなく、体外に放出されると他の植物にも影響を与えるものもある。このように、植物は一生を通じて、植物ホルモンによって、生理的な状態や成長などを調整することで、生育環境の変化に対応している。

問1 文章中の(ア)～(ク)に入る最も適切な語句を記せ。なお、文章中の同一記号の空欄には同一の語句が入る。

問2 下線部(a)の「発芽」において、植物ホルモンのはたらきを調べるため、オオムギを用いて以下の2つの実験を行った。以下の(1)~(3)に答えよ。

【実験1】

オオムギの種子2粒を、それぞれ図1のように切り分け、1粒目をA1, B1, 2粒目をA2, B2とする。これらを「デンプンを含む寒天培地」の上に、図2のように切断面が下になるように置いた。その後、室温(おおむね25℃)で5日が経過した後に、種子を取り除き、ヨウ素溶液を寒天培地にまんべんなく散布して、反応を観察した。なお、種子の内部は図3のとおりである。

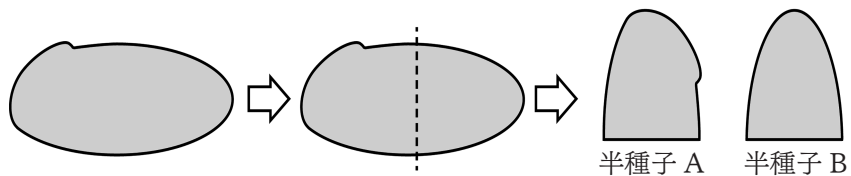


図1 種子の分割

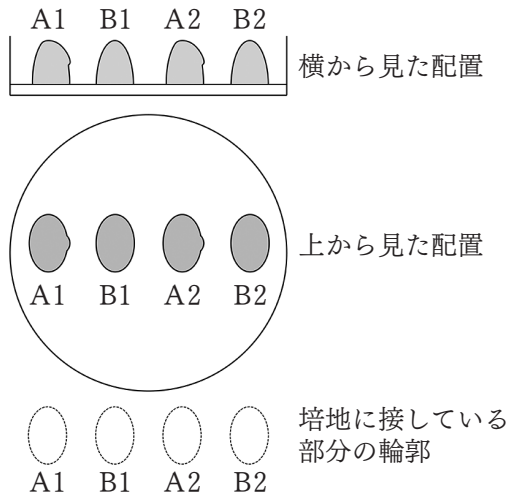


図2 切断した種子の配置

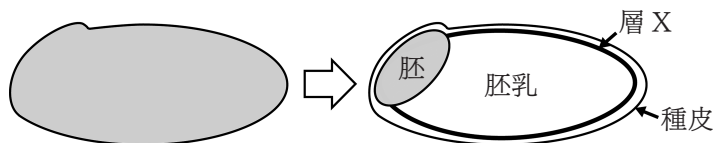
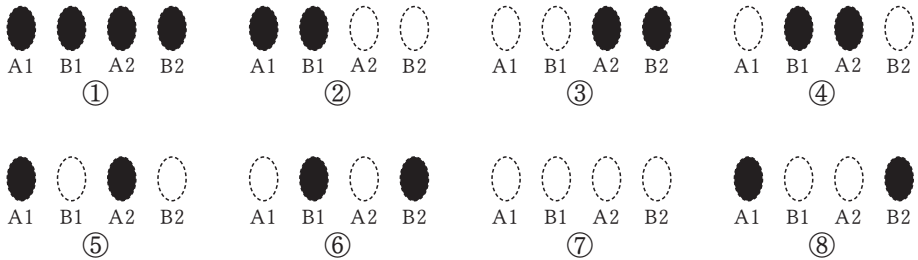


図3 種子の内部

【実験2】

実験1と同じ内容で、培地だけを「ジベレリンを加えたデンプンを含む寒天培地」に変更した実験を行い、ヨウ素デンプン反応を観察した。

- (1) 図3中の層Xの名称を記せ。
- (2) 実験1と実験2の結果、種子の切断面が接した部分はどのようなになったか。最も適切なものを以下の①～⑧から1つを選び、その記号を記せ。



※黒色は、ヨウ素デンプン反応が認められた箇所(切断面が接した部分)

- (3) 実験2の結果となった理由について60字以内で記せ。
 ※半分に切った種子は、半種子と記述すること。

問3 下線部(b)の「環境の変動」への応答の1つとして、葉における気孔の開閉がある。下記は気孔が開くしくみを示している。文章中の(ア)～(ウ)に入る最も適切な語句を記せ。

光を(ア)と呼ばれる受容体を受容
 ↓
 孔辺細胞に(イ)が流入
 ↓
 孔辺細胞内の(ウ)が上昇し水が流入
 ↓
 膨圧が上昇し、孔辺細胞が湾曲して気孔が開く

問4 下線部(c)の「その作用が促進と抑制の関係にあるホルモン」による応答に関して、以下の(1)~(3)に答えよ。

(1) 種子の発芽において、促進と抑制のはたらきをしている植物ホルモンの名称をそれぞれ記せ。

(2) 落葉・落果には、葉柄や果柄の基部における特殊な細胞層の形成が関わっている。その細胞層の名称を記せ。

(3) (2)の細胞層の形成において、促進と抑制のはたらきをしている植物ホルモンの名称をそれぞれ記せ。

