

2024年度

理 科
【 生 物 】

R D

3月12日(火) 理 学 部 (生物科学科, 創造理学コース)

【後 期 日 程】 農 学 部

9 : 40 ~ 11 : 00

注 意 事 項

試験開始前

- 1 監督者の指示があるまで、問題冊子、解答用紙に手を触れてはいけません。
- 2 監督者の指示に従い、出願時に選択した科目の問題冊子、解答用紙であるかどうかを確かめ、
全部の解答用紙（4枚）に受験番号を記入しなさい。
- 3 出願時に選択した科目と解答した科目が異なる場合は採点されません。

試験開始後

- 4 この問題冊子は、15ページあります。はじめに、問題冊子、解答用紙を確かめ、枚数の不足
や、印刷の不鮮明なもの、ページの落丁・乱丁があった場合は、手をあげて監督者に申し出な
さい。
- 5 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
- 6 問題は、声を出して読んではいけません。
- 7 各問ごとの配点は、比率(%)で表示してあります。

試験終了後

- 8 問題冊子は、必ず持ち帰りなさい。

教科・科目名 〔生物 (RD) 〕

問題訂正

記号 RD

科目 生物

訂正箇所 13 ページ 4 の 問 1 の (3)

<誤> (3) 表 1 は、異なる気候に存在する 3 つの森林生態系について、有機物の移動量を示したものである。森林生態系①の (i) 植物成長量 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$) と、(ii) 土壌における有機物蓄積量 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$) を答えなさい。

<正> (3) 表 1 は、異なる気候に存在する 3 つの森林生態系について、有機物の移動量を示したものである。森林生態系①の (i) 植物成長量 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$) と、(ii) 土壌における有機物蓄積量 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$) を答えなさい。なお、動物の成長量を考慮しないものとする。

1

遺伝情報に関する次の文章を読み、問1～問4に答えなさい。(配点25%)

真核細胞のDNAは、①、②、塩基からなるヌクレオチドが多数つながってできている。ヌクレオチド鎖は、②の3'の炭素と5'の炭素との間に①を挟んだ形でつながっている。ヌクレオチド鎖には方向性があり、末端が①の側を5'末端、②の側を3'末端とよぶ。DNAの2本のヌクレオチド鎖では、互いに逆向きの鎖が、相補的な塩基間に形成される③によって塩基対を形成し、二重らせん構造をとっている。

DNAは、DNAヘリカーゼのはたらきで塩基間の③が切断され、二重らせんが開裂し、1本ずつのヌクレオチド鎖になることで複製が開始される。そのような複製が始まる場所のことを④とよぶ。開裂が④から両方向に進みながら、一方のヌクレオチド鎖を鋳型鎖としてDNAポリメラーゼによって新生鎖が合成される。つまり、DNAは^a半保存的に複製される。この仕組みは、^bメセルソンとスタールの実験によって証明された。

線状DNAの末端部分は、正確に複製されない。真核細胞のDNAの末端にはテロメアとよばれる特殊な塩基配列の繰り返しがある。^c多くの動物の体細胞では、細胞分裂でDNA複製を繰り返すたびにテロメアが短くなり、一定の長さまで短くなると細胞分裂が起こらなくなる。がん細胞では、テロメラーゼとよばれる酵素がテロメアの配列を伸長させるため、細胞分裂が停止しない。

問1 文章中の①～④に入るもっとも適切な語を答えなさい。

問2 下線部aについて、次の文章を読み、小問(1)～(3)に答えなさい。

図1は、DNA複製のしくみを示している。このように一方の鋳型鎖では、RNAプライマーを起点として、複製フォークの進行方向と同じ向きに、連続した新生鎖(リーディング鎖)がDNAポリメラーゼによって合成される。もう一方の鋳型鎖では、RNAプライマーを起点として、岡崎フラグメントとよばれる短い不連続なDNA断片がDNAポリメラーゼによって合成される。隣り合った岡崎フラグメントがDNAリガーゼによって連結されることで、1本の新生鎖(ラギング鎖)になる。

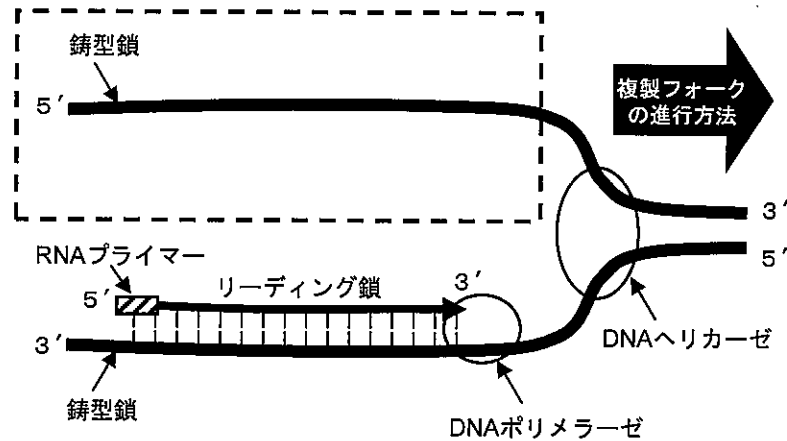


図1 DNA複製のしくみ

- (1) 図1の破線で囲った四角の部分でラギング鎖が合成される様子をリーディング鎖にならって図示しなさい。RNAプライマー、DNAポリメラーゼ、岡崎フラグメント、DNAリガーゼを必ず図に含めること。
- (2) ラギング鎖について、リーディング鎖のように連続した新生鎖を合成できない理由を説明しなさい。
- (3) DNAリガーゼは、DNA断片どうしの結合に用いられる酵素であり、バイオテクノロジーの分野でも利用されている。一方、DNA断片を作るときに、特定の塩基配列を認識して切断する酵素もよく利用される。この酵素の名称を答えなさい。

問 3 下線部 b について、メセルソンとスタールは以下のような実験を行った。小問(1)~(3)に答えなさい。

メセルソンとスタールが行った実験

普通の窒素 ^{14}N よりも質量の大きい同位体 ^{15}N のみを窒素源として含む培地で大腸菌を何世代も培養し、DNA の塩基に含まれるほとんどすべての ^{14}N を ^{15}N に置き換えた。この大腸菌の一部から DNA を抽出した後、塩化セシウム密度勾配遠心法で DNA を分析した。塩化セシウム密度勾配遠心法は、図 2 に示すように比重の異なる DNA を分離することができる。

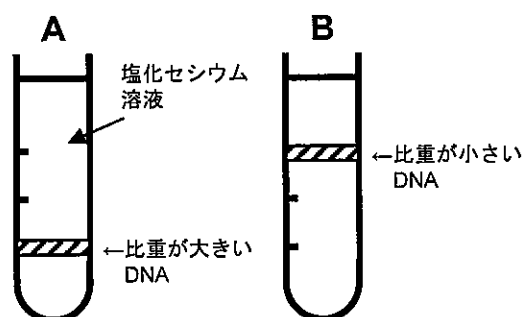


図 2 塩化セシウム密度勾配遠心法で分析した DNA

残り的大腸菌は、 ^{14}N のみを窒素源として含む培地に移して増殖させ、1 回目の分裂を終えたあとと、2 回目の分裂を終えたあとに DNA を抽出した。それらの DNA を塩化セシウム密度勾配遠心法で分析した結果を図 3 に示した。

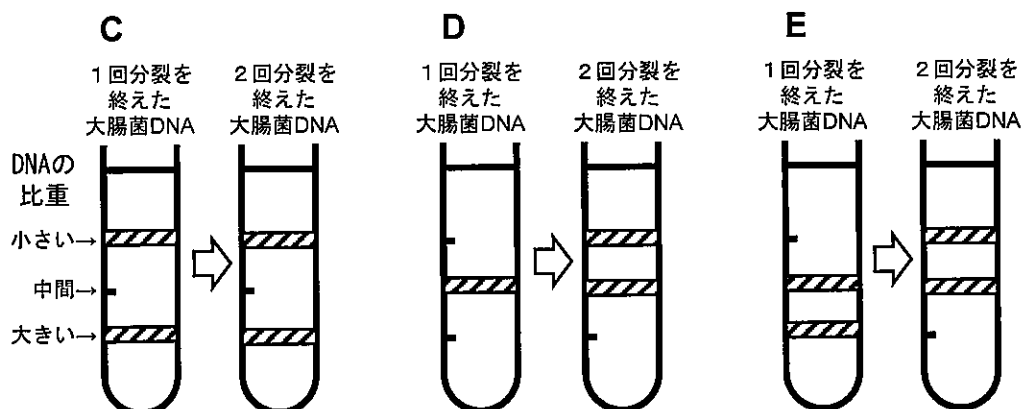


図 3 DNA を塩化セシウム密度勾配遠心法で分析した結果

- (1) 図2は、窒素が ^{14}N のみからなるDNAと、 ^{15}N のみからなるDNAを塩化セシウム密度勾配遠心法で分析した結果である。窒素が ^{15}N のみからなるDNAの結果は、(A)と(B)のどちらか選りなさい。
- (2) 図3で示した実験結果のうち、(i) 半保存的複製を正しく証明している実験結果を(C)～(E)から1つ選りなさい。また、(ii) その結果を選りした理由を説明しなさい。
- (3) 図3の実験を継続し、5回目の分裂を終えたあとにDNAを抽出した。このDNAに含まれる比重が大きいDNA、比重が中間のDNA、比重が小さいDNAの存在比について、

ア

 ～

ウ

 に入る適切な数字を答えなさい。

比重が大きいDNA：比重が中間のDNA：比重が小さいDNA
＝

ア

 ：

イ

 ：

ウ

問4 下線部cについて、DNA複製を繰り返すたびにテロメアが短くなる理由について説明しなさい。

2

植物の環境応答に関する次の文を読み、問1～問6に答えなさい。(配点25%)

植物は、周囲の環境変化に応答し、成長する。^a種子は、水と温度、酸素などの環境条件が適切であれば発芽する。植物は発芽したあと、茎や根を伸ばして成長する。インゲンマメなどの植物の茎は、光の方向に向かって屈曲する。このように、植物が刺激の来る方向またはその反対方向へ屈曲する反応を^b屈性という。一方で、チューリップの花は、刺激の方向とは無関係に、一定の方向に開閉する。このように、刺激の方向と応答の方向が無関係な応答を ① という。

植物の表面には、病原体や紫外線、乾燥から植物を守るはたらきをしている ② 層がある。病原体の感染部位では、 ③ という植物ホルモンが合成される。③は、感染した葉だけでなく、それより上部に位置する葉にも作用し、病原体に対する抵抗性を高めるはたらきをもっている。ウイルス感染部位の周辺組織では、プログラム細胞死である過敏反応が起こる。一方、昆虫などから摂食され傷害を受けた植物では、 ④ という植物ホルモンが合成される。④は、昆虫の消化酵素のはたらきを阻害する物質の合成を促進する。

植物は^c光合成により無機物から有機物をつくる。多くの植物は、 ⑤ 回路だけで炭素固定を行うC₃植物である。一方、トウモロコシやサトウキビはC₄植物、パイナップルやサボテンはCAM植物とよばれており、高温や乾燥に適応した光合成を行っている。作物生産において、適温を超えた高温下では収量が低下することがある。

問1 文章中の ① ～ ⑤ に入るもっとも適切な語を答えなさい。

問2 下線部aについて、次の(ア)～(オ)の説明のうち、誤っているものをすべて選びなさい。

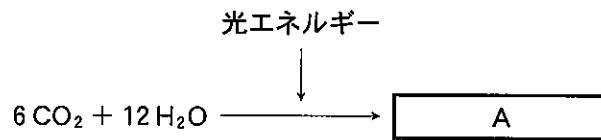
- (ア) カキでは、胚珠の珠皮は、種子の種皮になる。
- (イ) エンドウの種子は無胚乳種子であり、受精の時に精細胞と中央細胞との融合が起こらないため、胚乳が形成されない。
- (ウ) 光発芽種子であるレタスの種子では、フィトクロムは赤色光を吸収するとPfr型に変化する。
- (エ) オオムギの種子が発芽する時、胚乳でジベレリンが合成され、糊粉層に働きかけてアミラーゼの発現を誘導し、貯蔵されたデンプンが分解される。
- (オ) 種子の休眠は、エチレンが発芽を抑制することによって維持される。

問3 下線部bについて、光屈性以外の屈性を3つ答えなさい。

問4 下線部cについて、ウイルスの防御として有効である理由を説明しなさい。

問 5 下線部 d について，小問(1)と(2)に答えなさい。

- (1) 光合成の反応過程をまとめると，以下のように表すことができる。 A を埋めて，完成させなさい。



- (2) CAM 植物は，夜間に空気中の CO_2 を取り込み，リンゴ酸などの C_4 化合物に変えて液胞にためる。昼間にこの C_4 化合物を分解し， CO_2 を取り出し光合成を行う。CAM 植物の光合成が乾燥した場所に適している理由を説明しなさい。

問 6 下線部 e について、高温が作物の収量低下におよぼす影響を調べるため、次のような実験を行った。小問(1)と(2)に答えなさい。

実験開始から 10 日後に開花するつばみを持った作物 X を、図 1 に示すように開花までの間に 1 日だけ高温条件に移動して栽培し、その日以外は適温条件で栽培した。高温条件に移動する日の違いにより、処理区①～処理区⑩を設定した。対照区では、高温処理せずに適温条件で開花まで栽培した。すべての処理区で開花し、開花した翌日(11 日目)に、処理区①～処理区⑩と対照区の作物 X からそれぞれ花粉を採取し、全花粉数とヨウ素液で染色されなかった花粉数を調査した。その結果を図 2 に示した。

また、開花後それぞれの処理区の作物 X を自家受粉し、その後果実が実った割合(着果率=実った果実数/開花した花の数)を調査し、その結果を図 3 に示した。適温条件で栽培した対照区の作物 X の着果率は、100 % であった。

処理区	1 日目	2 日目	3 日目	4 日目	5 日目	6 日目	7 日目	8 日目	9 日目	10 日目
①	高温	適温								
②	適温	高温	適温							
③	適温		高温	適温						
④	適温			高温	適温					
⑤	適温				高温	適温				
⑥	適温					高温	適温			
⑦	適温						高温	適温		
⑧	適温							高温	適温	
⑨	適温								高温	適温
⑩	適温									高温
対照	適温									
花粉の様子	花粉母細胞	花粉四分子	未熟花粉	→		花粉管細胞 雄原細胞	→			成熟花粉
花	つばみ	→								開花

図 1 実験の栽培温度条件と、作物 X の花と花粉の発達

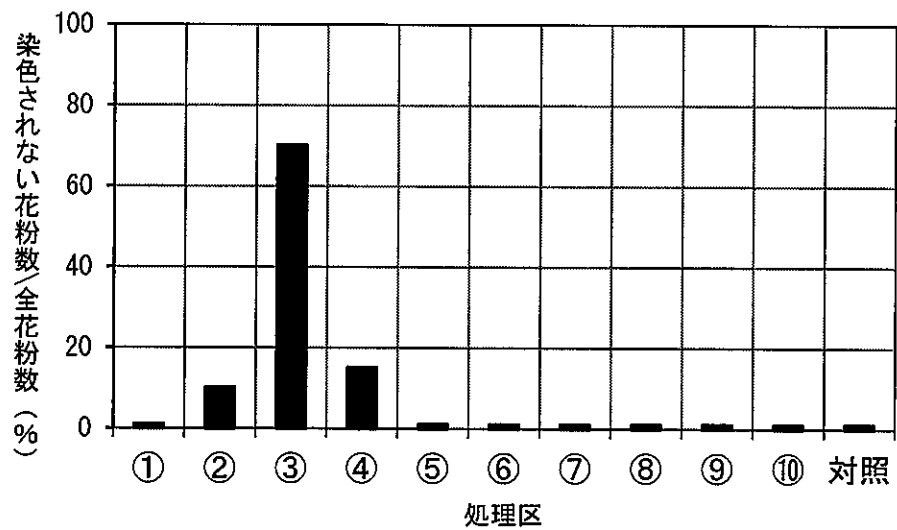


図2 各処理区の作物Xにおけるヨウ素で染色されなかった花粉の割合

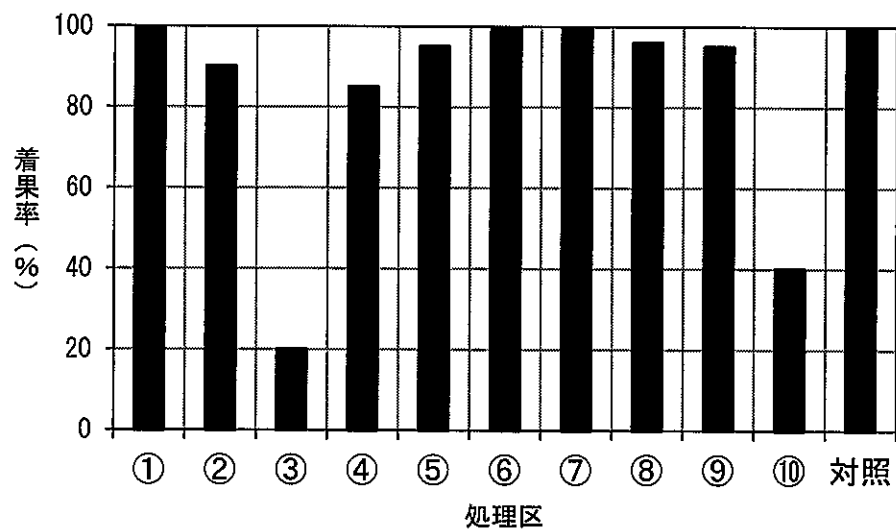


図3 各処理区の作物Xを自家受粉したときの着果率

- (1) 処理区③の作物Xでは、高温が花粉にどのような影響をおよぼしたと考えられるか、答えなさい。
- (2) 図3から処理区⑩の作物Xの着果率が低下したことが読みとれる。この処理区⑩で着果率が低下した理由として考えられることを答えなさい。

3

体液と腎臓に関する次の文章を読み、問1～問6に答えなさい。(配点 25 %)

脊椎動物のからだを構成する分子の中でもっとも多いのは水であり、体内で大切な役割を果たしている。例えば、水は a 血液の一部として体内を循環し、 b 血管の外に出て、細胞に酸素や栄養素を供給し、老廃物などを受け取る。 腎臓では血液がろ過されて、尿がつくられ、老廃物などが水と一緒に排出される。

体内の水分量を適正な範囲内に保つことは、動物の生存にとって重要であり、多くの哺乳類では腎臓に水の排出を減少させるしくみが備わっている。ヒトの場合、図1に示すように腎臓は皮質と髄質からなる。尿を生成する基本単位は ① であり、① は腎小体と ② から構成される。腎小体は、③ と ④ からなり、血液がろ過されて原尿がつくられる。つぎに、原尿は ② に入り、② を通る間に、成分が調整される。例えば、図1の領域Aでは、能動輸送により原尿の Na^+ が ② の外側を満たす体液へ運ばれる。また、尿素は老廃物であるが、その一部は集合管の内側から外側に移動する。
d 哺乳類全体を見渡すと、尿の浸透圧は多様であり、生息環境と関連しているケースも見られる。

注1) $\text{mOsm/kg H}_2\text{O}$ は浸透圧を示す単位のひとつである。

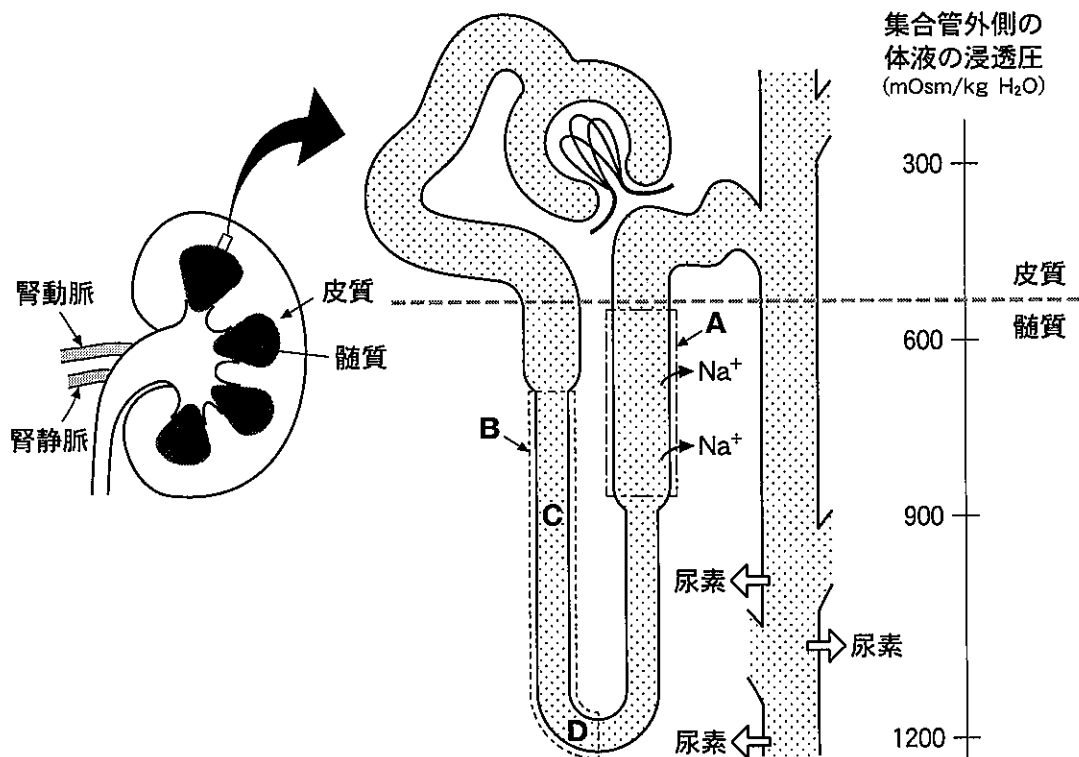


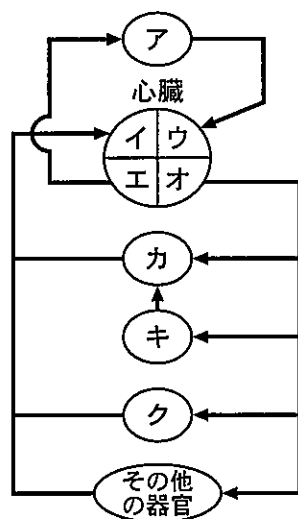
図1 腎臓の構造と機能

問 1 文章の ① ~ ④ に入るもっとも適切な語を答えなさい。

問 2 下線部 a について、小問(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 図 2 は、ヒトの血液が循環する経路を示す。図 2 の(ア)~(ク)に入るもっとも適切な語を次の語群から選び、答えなさい。

語群【 右心室、右心房、肝臓、左心室、左心房、腎臓、腸、肺 】



(矢印は、血流の向きを表す。)

図 2 ヒトの血管系

- (2) 心臓の活動は自律神経系による調節をうける。(i) 自律神経系に属する 2 種類の神経がはたらく心臓の部位を答えなさい。さらに、(ii) それぞれの神経が引き起こす拍動の変化について説明しなさい。
- (3) 心臓の活動は内分泌系による調節もうける。(i) 心臓の活動を調節するホルモンの名称を 1 つあげ、(ii) このホルモンが分泌される内分泌腺を答えなさい。さらに、(iii) このホルモンの心臓へのはたらきについて説明しなさい。

問 3 下線部 b について、次の問いに答えなさい。

水が血管の内側から外側に出て、その後、血管系に戻る過程について、次の語を含めて説明しなさい。

【 血しょう、組織液、リンパ液 】

問 4 下線部 c について、次の問に答えなさい。

図 1 の領域 B では、管内の原尿と外側に隣接する体液の間で水の移動のみが起こる。原尿の浸透圧を調べると、C の箇所では $900 \text{ mOsm/kg H}_2\text{O}$ であり、D の箇所では $1200 \text{ mOsm/kg H}_2\text{O}$ であった。原尿の溶質の濃度と浸透圧は正比例するものとする。C での原尿の体積を 100 とした場合、この体積の原尿が D に移動したときの体積を答えなさい。

問 5 下線部 c の調節のひとつに、原尿に含まれる物質の再吸収がある。吸収ではなく“再吸収”とよばれる理由を、原尿がつくられて運ばれる経路から考えて、答えなさい。

問 6 下線部 d について、次の問いに答えなさい。

表 1 は、哺乳類の尿の浸透圧と、尿と血液の浸透圧の比を示している。ビーバーとラクダについて、現在の生息環境で生活している理由を尿の浸透圧の観点から説明しなさい。

表 1 哺乳類における体内の水分が減少しているときの腎臓の機能

動物名	尿の浸透圧 ($\text{mOsm/kg H}_2\text{O}$)	尿と血液の浸透圧の比 $\left[\frac{\text{尿の浸透圧}}{\text{血液の浸透圧}} \right]$
ビーバー	550	1.4
ヒ ト	1,200	4.1
ラクダ	3,170	8.1

4 森林生態系の物質生産とかく乱に関する次の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

(配点 25 %)

生態系において、生産者が一定期間で生産した有機物の総量を総生産量とよぶ。その有機物の一部は、生態系内に生息する生物の呼吸によって消費され、総生産量から呼吸量を差し引いたものを純生産量とよぶ。a 陸地には気候に対応した生態系が形成されており、物質循環は生態系によって大きく異なる。また、ある時点での単位面積あたりに存在する生物量は現存量とよばれ、森林は他の生態系と比べて現存量が非常に大きい。例えば、地球に存在する草原生態系(サバンナ、温帯イネ科草原など)の面積あたりの現存量はおおよそ 3 kg/m^2 程度であるが、熱帯林の現存量は 42 kg/m^2 にもなる。そのため、森林の単位面積あたりの総生産量も他の生態系と比べて大きい。b 単位面積あたりの純生産量で比較すると森林は草原の2倍程度でしかない。

生態系の現存量は植生の発達とともに増加するが、時間の経過にともないその増加速度は低下する。形成から長い時間が経過した森林の外見は、ほとんど変化していないように見えるが、実際には台風による倒木などのかく乱によって、変化している場所が常に存在する。大規模な森林火災など、非常に強いかく乱が起こると、c 植生の回復に長い時間を必要とし、場合によっては元に戻らずにかく乱前とは別の生態系へ移行することもある。一方で、d かく乱の頻度や規模が中程度の場合には、かく乱が弱い場合や非常に強い場合と比べて、生態系の生物多様性がむしろ増大することがある。

問1 森林の物質生産に関する小問(1)～(4)に答えなさい。

- (1) 下線部aについて、気候条件で区分された植生とそこにすむ動物などを含めた生物の集まりを何とよぶか、答えなさい。
- (2) 下線部bについて、現存量の場合とは異なり、森林の純生産量が草原と比べてそれほど大きくない理由を説明しなさい。

表1 3種類の発達した森林生態系における有機物の移動量

		森林生態系①	森林生態系②	森林生態系③
移動量 ($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$)	総生産量	6,450	2,580	3,450
	生産者の呼吸量	4,100	1,350	1,900
	消費者(動物, 土壌生物)の呼吸量	1,550	600	830
	枯死・被食量	1,600	760	950

(3) 表 1 は、異なる気候に存在する 3 つの森林生態系について、有機物の移動量を示したものである。森林生態系①の(i) 植物成長量($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$)と、(ii) 土壌における有機物蓄積量($\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$)を答えなさい。

(4) 表 1 に示した森林生態系①～③は、熱帯多雨林、照葉樹林、夏緑樹林のいずれかである。物質循環の観点から、(i) もっとも適切と考えられる森林生態系の組み合わせを選択肢(ア)～(カ)より 1 つ選びなさい。また、(ii) その選択肢を選んだ理由を説明しなさい。

- | | | |
|-------------|---------|---------|
| (ア) ① 熱帯多雨林 | ② 照葉樹林 | ③ 夏緑樹林 |
| (イ) ① 熱帯多雨林 | ② 夏緑樹林 | ③ 照葉樹林 |
| (ウ) ① 照葉樹林 | ② 夏緑樹林 | ③ 熱帯多雨林 |
| (エ) ① 照葉樹林 | ② 熱帯多雨林 | ③ 夏緑樹林 |
| (オ) ① 夏緑樹林 | ② 照葉樹林 | ③ 熱帯多雨林 |
| (カ) ① 夏緑樹林 | ② 熱帯多雨林 | ③ 照葉樹林 |

問 2 下線部 c について、森林伐採の跡地と火山の噴火で生じた裸地を比べると、植生の回復速度は森林伐採跡地のほうが大幅に早い。回復速度の違いは、ある要素の有無が関わっている。(i) その要素は何か答えなさい。また、(ii) その要素の有無がなぜ植生の回復を早めるのか、その理由を説明しなさい。

問 3 下線部 d について、(i) このような考え方を何とよぶか、答えなさい。また、(ii) 生物多様性が増加する理由を説明しなさい。

問 4 ある 3 樹種(種 A, 種 B, 種 C)で構成された仮想の森林を考える。この森林は、かつて人が 1 種のみを植栽した人工林であったが、植栽から 50 年後に台風によってそのほとんどが倒れた。その後、自然の植生が周囲から侵入し、台風のかく乱から 70 年が経過して現在の 3 樹種で構成された状態に至った。現在の森林の階層構造は、種 A が高木層のみにまばらに存在し、種 B が林床から亜高木層に存在する。種 C は、林床から高木層まですべての層で優占する。なお、種 A, 種 B, 種 C は、いずれも高木になる種であり、樹齢 50 年から種子をつけるものとする。現在の森林について、各樹種の個体数と樹齢の関係を図 1 に、各樹種の光合成速度と光の強さの関係を図 2 に示す。

このまま大きなかく乱が起こらずに、各樹種の寿命よりもはるかに長い 1000 年以上の時間が経過した場合に、(i) この森林ではどの樹種が優占すると考えられるか、答えなさい。また、(ii) その理由も説明しなさい。

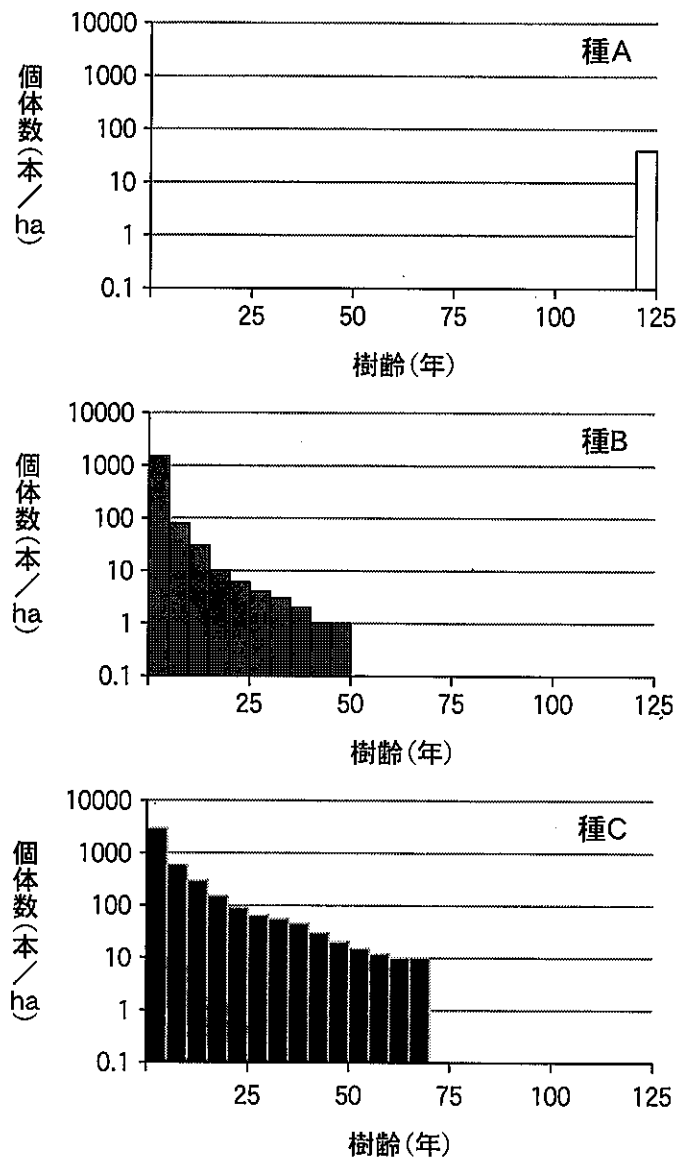


図 1 森林を構成する 3 樹種の個体数と樹齢の関係

(縦軸は対数で示している。横軸の目盛りは、5 年毎の階級で示している)

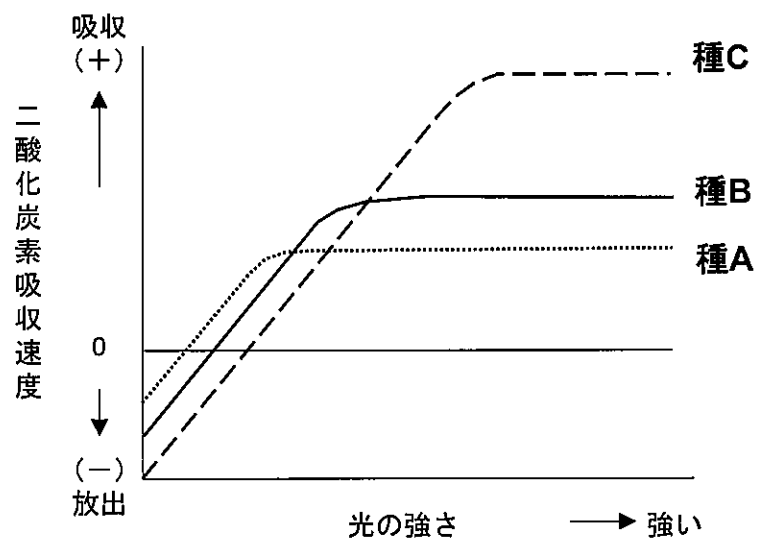


図2 3樹種における光合成速度と光の強さの関係

正解・解答例

教科・科目名	生物（後期日程試験：令和6年度）1／4	問題番号	RD
対象学部・学科(課程)等	理学部（数学科・生物科学科・地球科学科・創造理学コース）， 農学部		
1 25% 採点時の配点 50 点	問1 ①リン酸，②糖，デオキシリボース，③水素結合， ④複製起点，複製開始点 問2（1） （2）DNA ポリメラーゼは5'側から3'側の方向へのみ合成可能であるため （3）制限酵素 問3（1）A （2）(i) D （ii）実験結果（D）では，^{14}N 培地に移して1回目の分裂を終えた大腸菌は一方の鎖だけが ^{14}N を含む比重が中間の DNA のみ，2回目の分裂を終えた大腸菌はさらに両鎖ともに ^{14}N を含む比重が小さい DNA も持っていたため，半保存的複製を正しく表している。 （3）ア：0，イ：1，ウ：15 問4 鋳型鎖の3'末端，つまり新生鎖の5'末端では，新生鎖の合成開始時につくられたプライマーが分解されたあと，DNA で置き換えることができないため，分裂のたびにテロメアが短くなる。		

正解・解答例

教科・科目名	生物（後期日程試験：令和6年度）2／4	問題番号	RD
対象学部・学科（課程）等	理学部（数学科・生物科学科・地球科学科・創造理学コース），農学部		
2 25% 採点時の配点 50 点	問1 ①傾性，②クチクラ，③サリチル酸，④ジャスモン酸， ⑤カルビン・ベンソン 問2 イ，エ，オ 問3 重力屈性，接触屈性，化学屈性，水分屈性のうち3つ 問4 過敏反応により死んだ細胞内ではウイルスは増殖できないため，他の細胞への拡大を防ぐことができる。 問5 （1）$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$ （2）CAM 植物は，夜間に気孔を開き CO_2 を取り込み，乾燥する昼間に気孔を閉じて蒸散を防ぐ。 問6 （1）処理3日目の高温は，未熟花粉に影響を与え，その後の花粉形成を阻害し，デンプンが蓄積せず，ヨウ素液に着色されない異常な花粉を発生させた。異常花粉は，受粉，受精ができず，着果率が低下した。 （2）ヨウ素染色で花粉は染色され，着果率のみ低下していることから，高温は花粉ではなくめしべの機能不全に影響し，受粉や受精を阻害した。もしくは，ヨウ素染色された花粉でも花粉発芽や花粉管伸長などに異常を生じたため，着果率が低下した。（6点）		

正解・解答例

教科・科目名	生物（後期日程試験：令和6年度）3／4	問題番号	RD
対象学部・学科（課程）等	理学部（数学科・生物科学科・地球科学科・創造理学コース），農学部		
3 25% 採点時の配点 50 点	問1 ①ネフロン，腎単位，②細尿管，尿細管，腎細管，③糸球体，④ボーマンのう，（③と④は順不同） 問2 （1）（ア）肺，（イ）右心房，（ウ）左心房，（エ）右心室，（オ）左心室，（カ）肝臓，（キ）腸，（ク）腎臓 （2）（i）心臓の右心房にあるペースメーカー（洞房結節） （ii）交感神経より拍動が促進され，副交感神経により拍動が抑制される。 （3）（i）アドレナリン （ii）副腎髄質 （iii）交感神経の作用を強めて，心臓の拍動を促進する。 問3 血液の血しょうに含まれる水が毛細血管からしみ出して，組織液の一部となる。組織液の水は毛細血管内へ戻るが，一部は毛細リンパ管に入り，リンパ液の一部となる。リンパ液は，リンパ管が静脈につながる首のつけ根あたりで血管系に入る。 問4 75 問5 原尿は血液からつくられて，細尿管に入るが，細尿管の管内は外界と通じており，管内は体の外と見なすことができる。従って，原尿の成分が細尿管内から体の血管へと移動することは，一旦体外に排出された物質が再び体内に戻ってくることになるので再吸収とよばれる。 問6 ビーバーは尿の浸透圧を 550 mOsm/ kg H₂O にしか上げることができず，体内の水分をより多く失うので，水にアクセスしやすい川辺に生息する。一方，ラクダは尿の浸透圧を 3,170 mOsm/ kg H₂O まで上げることができ，体内の水分を保持する能力が高いので，砂漠に生息することが可能である。		

正解・解答例

教科・科目名	生物（後期日程試験：令和6年度）4／4	問題番号	RD
対象学部・学科（課程）等	理学部（数学科・生物科学科・地球科学科・創造理学コース），農学部		
4 25% 採点時の配点 50 点	問1（1）バイオーム，生物群系 （2）幹・枝・根などの非同化器官が大きく，呼吸量も大きくなるため（4点） （3）（i）750 （ii）50 （4）（i）イ （ii）純生産量を計算すると表1より①2350，②1230，③1550である。高緯度の植生ほど気温などが低い環境にあり，純生産量が低下するため，①熱帯林，②夏緑樹林，③照葉樹林であるとわかる。（5点） 問2（i） 土壌 （ii） 土壌が存在すると高木性樹木の成長に十分な養分や水分を供給できるため，かく乱直後から高木の侵入が可能となり，回復速度が早まる。また，土壌中にかく乱前の植生の埋土種子があることも，植生の回復速度を早める。 問3（i）中規模かく乱説 （ii）かく乱が弱い場所では競争に強い種が優占するが，かく乱の強い場所ではかく乱に強い種が優占する。中程度のかく乱では両方の種が存在できるため，生物多様性が増加する。 問4（i）種B （ii）種Aは3種の中で最も陰樹としての性質が強いが，図1より若い個体が存在しないため，長い時間が経過すると寿命を迎えて消滅する。種Bと種Cでは若い個体が存在するが，図2より種Cは種Bと比べて暗い環境での生育に適さない種であるため，長い時間が経過すると種Cの若い個体は林床で生育できなくなり，種Bに置きかわる。		

採点・評価基準（具体的基準）

教科・科目名	生物（後期日程試験：令和6年度）	問題番号	RD
対象学部・学科（課程）等	理学部（数学科・生物科学科・地球科学科・創造理学コース）， 農学部		
出題のねらい	1 遺伝情報の発現に関する基礎知識および理解を問う。 2 植物の環境応答に関する基礎知識および理解を問う。 3 生物の体内環境に関する基礎知識および理解を問う。 4 生態系とその保全に関する基礎知識および理解を問う。		
採点基準 (点数は200満点の場合)	1 配点 25% (50 点) 問 1 2 点×4=8 点 問 2 (1) 8 点 (2) 5 点 (3) 3 点 問 3 (1) 3 点 (2) (i) 3 点 (ii) 8 点 (3) 6 点 問 4 6 点 2 配点 25% (50 点) 問 1 2 点×5=10 点 問 2 5 点 問 3 6 点 問 4 6 点 問 5 (1) 5 点 (2) 6 点 問 6 (1) 6 点 (2) 6 点 3 配点 25% (50 点) 問 1 2 点×4=8 点 問 2 (1) 1 点×8=8 点 (2) 2 点+4 点=6 点 (3) 2 点+2 点+4 点=8 点 問 3 6 点 問 4 4 点 問 5 5 点 問 6 5 点		

- | | |
|--|--|
| | <p>4 配点 25% (50 点)</p> <p>問1 (1) 3 点</p> <p>(2) 4 点</p> <p>(3) 4 点+4 点=8 点</p> <p>(4) 3 点+5 点=8 点</p> <p>問2 3 点+5 点=8 点</p> <p>問3 3 点+5 点=8 点</p> <p>問4 3 点+8 点=11 点</p> |
|--|--|