

平成29年度 生物基礎 (50分)

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ない。
- 2 この問題冊子は25ページである。
試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。
- 3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。
 - ・①氏名欄
氏名を記入すること。
 - ・②受験番号、③生年月日、④受験地欄
受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。
- 4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
- 5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄					
10	①	②	③	④	⑤	⑥

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけない。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

生物基礎

(解答番号 ~)

1 生物の特徴について、問1～問4に答えよ。

問1 図1は、ヒトのほおの細胞、オオカナダモの葉の細胞、イシクラゲ(ネンジュモの一種)の細胞を光学顕微鏡で観察し、スケッチしたものである。まとめの文章中の空欄 ~ に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 。

【目的】 原核生物と真核生物の細胞の構造を比較する。

【実験】

(1) 下のように3つの観察材料を準備する。

- ヒトのほおの内側を楊枝の丸い部分でこすり、その楊枝をスライドガラスになすりつける。
- オオカナダモの葉を1枚とりスライドガラスにのせる。
- 水に浸したイシクラゲの小片をスライドガラスに置き、よくほぐす。

(2) 準備した観察材料に、水または酢酸オルセイン溶液を1滴たらしてプレパラートを作成し、検鏡する。

【結果】

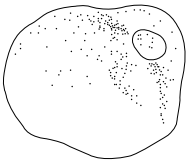
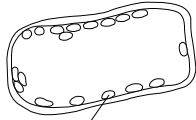
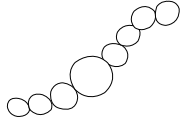
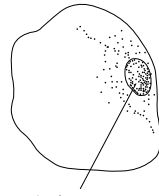
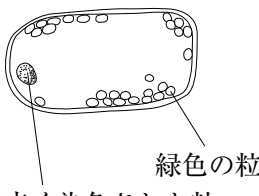
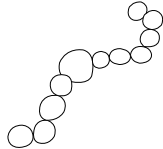
観察材料		ヒトのほおの細胞	オオカナダモの葉の細胞	イシクラゲの細胞
滴下した溶液	水		 緑色の粒	
	酢酸オルセイン溶液	 赤く染色された粒	 赤く染色された粒 緑色の粒	

図1 (図の縮尺は異なる)

【まとめ】

酢酸オルセイン溶液で染色することにより 生物であるヒトのほおの細胞には

を確認できた。また、同じく 生物であるオオカナダモの葉の細胞にも

を確認することができた。しかし、 生物であるイシクラゲでは

を確認することができなかった。

	ア	イ	ウ
①	原 核	核	真 核
②	原 核	葉緑体	真 核
③	真 核	核	原 核
④	真 核	葉緑体	原 核
⑤	真 核	細胞壁	原 核

問 2 次の文章は、生物の共通性について述べたものである。文章中の空欄 **工** ~ **カ** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **2** 。

現存するすべての生物が共通の祖先から進化してきたとされる根拠には次のようなものがある。

- (1) 現存するすべての生物は **工** で包まれた細胞からなる。
- (2) **オ** 物質として DNA をもつ。
- (3) **カ** 物質として ATP を利用する。

	工	オ	カ
①	細胞壁	エネルギーを仲立ちする	遺伝情報を伝える
②	細胞壁	遺伝情報を担う	エネルギーを仲立ちする
③	液 胞	エネルギーを仲立ちする	遺伝情報を伝える
④	液 胞	遺伝情報を担う	エネルギーを仲立ちする
⑤	細胞膜	エネルギーを仲立ちする	遺伝情報を伝える
⑥	細胞膜	遺伝情報を担う	エネルギーを仲立ちする

問 3 次の文章は、生命活動とエネルギーについて述べたものである。文章中の空欄 **キ** ～

ケ に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **3** 。

細胞を構成している物質は常に同じ状態にあるわけではなく、分解されたり、合成されたりする。そのような反応を合わせて **キ** という。このうち **ク** は有機物の持つエネルギーを取り出す反応であり、そのエネルギーを様々な生命活動に利用している。真核生物では、**ク** は主に細胞内の **ケ** で行われている。

	キ	ク	ケ
①	消化	呼吸	葉緑体
②	消化	光合成	ミトコンドリア
③	消化	光合成	葉緑体
④	代謝	光合成	ミトコンドリア
⑤	代謝	呼吸	ミトコンドリア
⑥	代謝	呼吸	葉緑体

問 4 次の文章は、酵素についての実験を生徒がまとめたものである。文章中の空欄 と に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。
 解答番号は 。

今回の実験で、使用した酵素は肝臓片に含まれるカタラーゼです。試薬は、過酸化水素水を使用しました。

まず、試験管の中に肝臓片を入れ、その中に過酸化水素水を加えました。その結果、激しく反応がおこり泡が出ました。しばらく置き、反応が終わってからもう一度過酸化水素水を加えると再び激しく反応がおこりました。次に、反応の終わった試験管に肝臓片を加えましたが、反応はおこりませんでした。

この結果から分かることは、「酵素は 」ことです。反応が終わった試験管に肝臓片を加えても反応がおこらなかったのは、「試験管内の 」からだと考えられます。実験の様子を図 2 にまとめました。

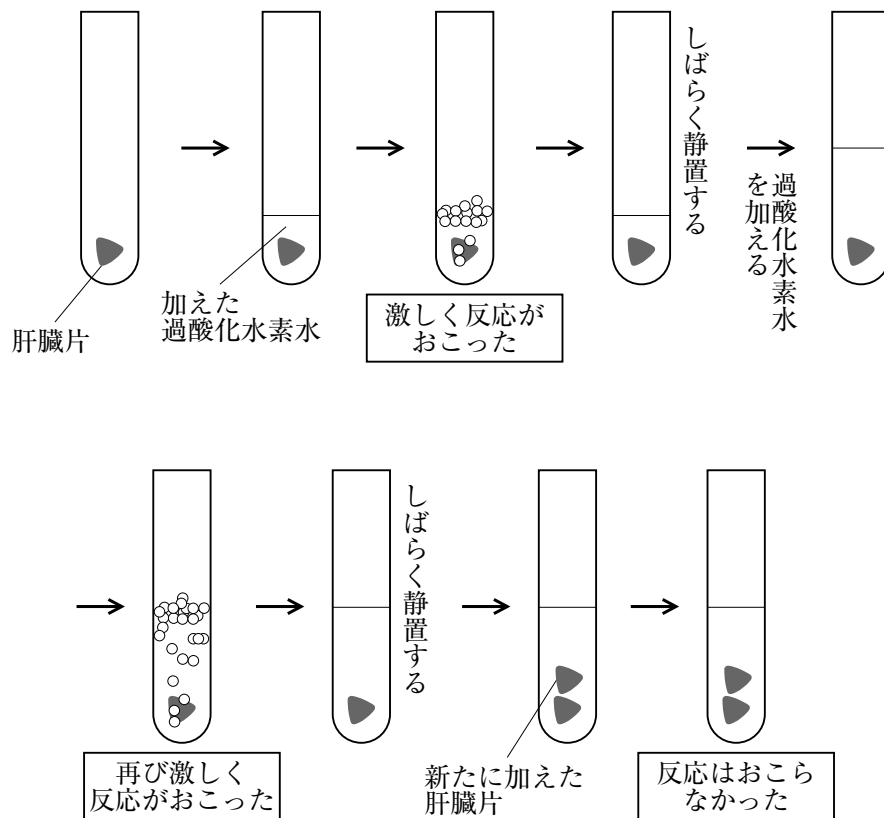


図 2

	コ	サ
①	繰り返しはたらくことができる	酵素の構造が変化した
②	繰り返しはたらくことができる	過酸化水素がすべて分解された
③	タンパク質が主成分である	酵素の構造が変化した
④	タンパク質が主成分である	過酸化水素がすべて分解された

2 遺伝子とそのはたらきについて、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、DNA及びRNAの構造について述べたものである。文章中の空欄 **ア**

～ **ウ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **5** 。

DNAは2本の鎖からなる二重らせん構造をしていて、それぞれの鎖は **ア** とよばれる単位が多数繰り返してできている。**ア** は、糖と **イ** とリン酸という3つの部分で構成されている。

RNAは **ア** が多数繰り返してできている点ではDNAと共通であるが、1本鎖であり、構成する糖や **イ** の種類が異なる。RNAを構成する糖は **ウ** である。

	ア	イ	ウ
①	アミノ酸	酸	デオキシリボース
②	アミノ酸	塩基	リボース
③	アミノ酸	酸	リボース
④	ヌクレオチド	塩基	デオキシリボース
⑤	ヌクレオチド	酸	デオキシリボース
⑥	ヌクレオチド	塩基	リボース

問 2 図 1 は、ある分裂組織の 100 個の細胞における細胞 1 個あたりの DNA 量と細胞数の関係をグラフにしたものである。文章中の空欄 **工** と **才** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **6**。

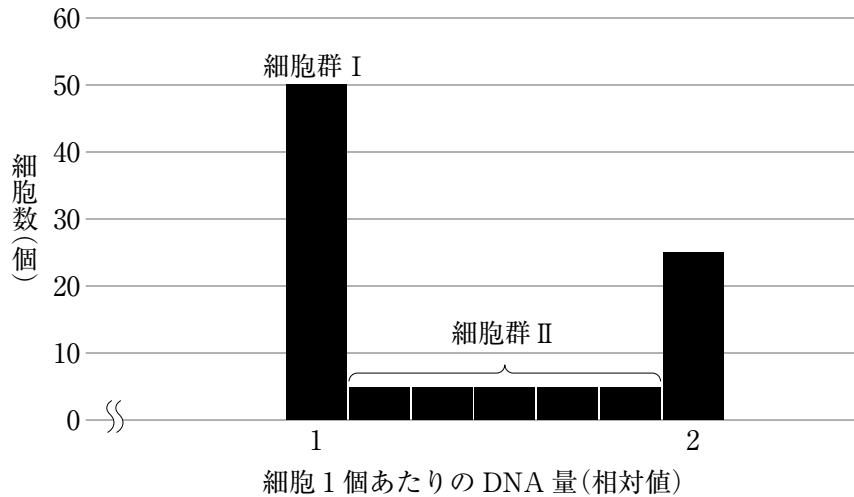


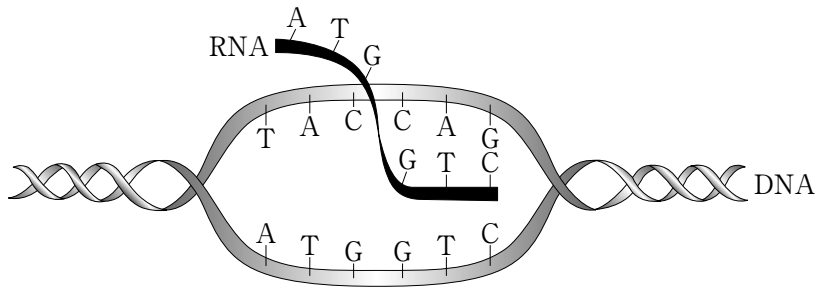
図 1

細胞群 I における細胞 1 個あたりの DNA 量を 1 とすると、細胞群 II における細胞 1 個あたりの DNA 量は 1 より大きく、2 より小さい値となる。この分裂組織の細胞のうち、細胞群 I は **工**，細胞群 II は **才** の細胞である。

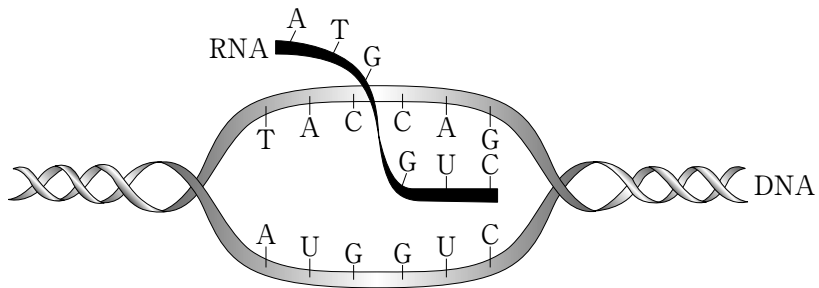
	工	才
①	G ₁ 期(DNA 合成準備期)	S 期(DNA 合成期)
②	G ₁ 期(DNA 合成準備期)	M 期(分裂期)
③	G ₂ 期(分裂準備期)	S 期(DNA 合成期)
④	G ₂ 期(分裂準備期)	M 期(分裂期)

問 3 2本鎖のDNAのもつ情報はRNAに転写される。そのRNA合成過程を模式的に示した図として正しいものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

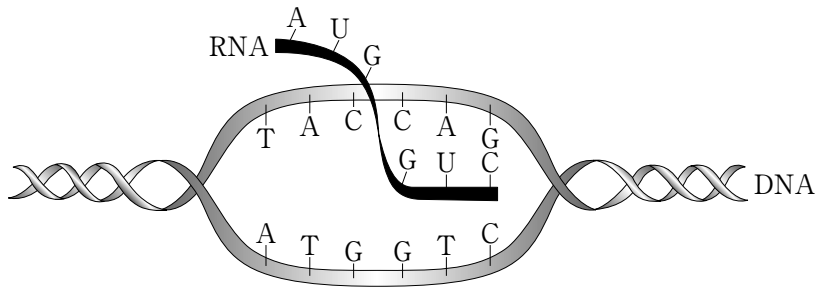
①



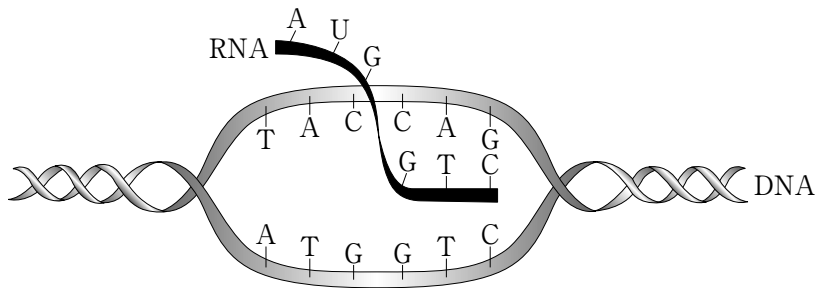
②



③



④



(注) Aはアデニン，Gはグアニン，Cはシトシン，Tはチミン，Uはウラシルを示している。

問 4 次の文章は、遺伝子の発現について述べたものである。文章中の空欄 **カ** と **キ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **8** 。

ヒトのある器官に存在する異なる種類の細胞Aと細胞Bは、1つの受精卵から分裂を繰り返してできたものである。そのため、すべての遺伝情報である **カ** は、細胞Aと細胞Bで同じである。

細胞Aはタンパク質Xを特異的に合成し、細胞Bはタンパク質Yを特異的に合成する。細胞Aがタンパク質Yを合成しないのは、細胞Aが **キ** からである。

	カ	キ
①	ゲノム	タンパク質Yの遺伝子をもっていない
②	ゲノム	タンパク質Yの遺伝子をもっていないながら、その遺伝子が発現しない
③	パ フ	タンパク質Yの遺伝子をもっていない
④	パ フ	タンパク質Yの遺伝子をもっていないながら、その遺伝子が発現しない

3 生物の体内環境について、問1～問5に答えよ。

問1 次の文章は、生物の体内環境について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は **9** 。

動物のからだの内部の細胞は、体液に囲まれていて、直接体外の環境に接していない。体液がつくる環境を体内環境という。動物には体外の環境が変化しても、体内環境を一定に保とうとするはたらきがあり、これを **ア** という。脊ついで動物の場合、体液は血液、組織液、 **イ** に分けられる。

	ア	イ
①	恒常性	消化液
②	恒常性	リンパ液
③	相補性	消化液
④	相補性	リンパ液

問2 次の文章は、ヒトの血液について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **10** 。

血液は液体成分である **ウ** と有形成分に分けられる。有形成分には、赤血球・白血球・血小板がある。このうち血小板は、 **エ** に関与している。

	ウ	エ
①	血しょう	血液凝固
②	血しょう	酸素の運搬
③	血しょう	免疫
④	血清	血液凝固
⑤	血清	酸素の運搬
⑥	血清	免疫

問 3 表 1 は、血しょうと原尿、尿に含まれる各成分の質量パーセント濃度を示したものである。原尿は、XとYのどちらか。また、その判断基準は何か。正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 11。

表 1 血しょうと原尿、尿に含まれる各成分の質量パーセント濃度

成分	質量パーセント濃度 (%)		
	血しょう	X	Y
ナトリウムイオン	0.33	0.32	0.1 ~ 0.3
タンパク質	7 ~ 9	0	0
グルコース	0.1	0.1	0
尿 素	0.03	0.03	2

	原 尿	判 断 基 準
①	X	Xのグルコースの濃度は血しょうと同じ0.1%で、タンパク質は0%であるから。
②	X	Xのグルコースの濃度は0.1%で、尿素の0.03%より大きな値であるから。
③	Y	Yのグルコースの濃度もタンパク質の濃度も0%であるから。
④	Y	Yの尿素の濃度が2%で、ナトリウムイオンの濃度の0.1 ~ 0.3%より大きな値であるから。

問 4 図 1 は、血糖濃度の調節について示した模式図である。文章中の空欄 **オ** ~ **ク** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。解答番号は **12** 。

血糖濃度が低くなると間脳の視床下部の血糖調節中枢がこれを感知し、**オ** 神経に指令を出す。**オ** 神経はすい臓のランゲルハンス島の A 細胞を刺激し、**カ** の分泌をうながす。**カ** は肝臓にはたらいてグリコーゲンからグルコースへの分解を促進するので、血糖濃度が上昇する。

血糖濃度が高くなると視床下部の血糖調節中枢がこれを感知し、**キ** 神経に指令を出す。**キ** 神経はすい臓のランゲルハンス島の B 細胞を刺激し、**ク** の分泌をうながす。**ク** は肝臓や筋肉にはたらいて、グリコーゲンの合成を促進するので、血糖濃度が低下する。

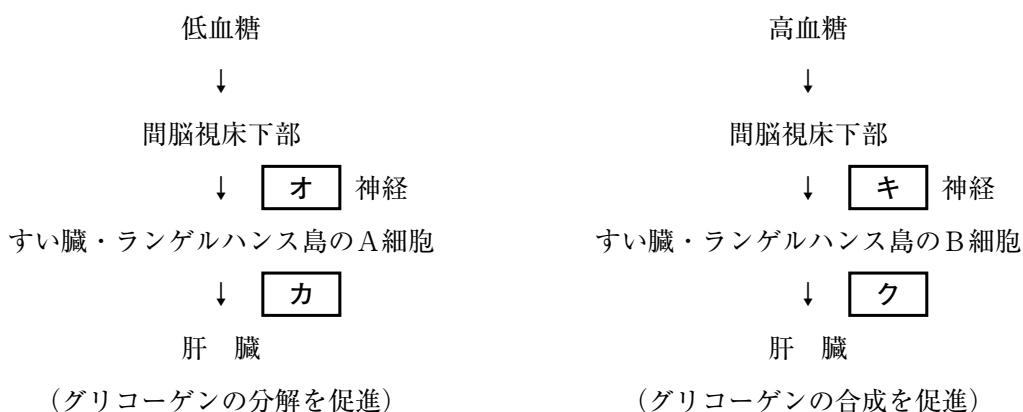


図 1

	オ	カ	キ	ク
①	副交感	グルカゴン	交 感	アドレナリン
②	副交感	アドレナリン	交 感	インスリン
③	副交感	インスリン	交 感	グルカゴン
④	交 感	グルカゴン	副交感	インスリン
⑤	交 感	アドレナリン	副交感	グルカゴン
⑥	交 感	インスリン	副交感	アドレナリン

問 5 次の文章は、免疫について述べたものである。文章中の空欄 **ケ** ～ **サ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13**。

体内に異物が侵入すると **ケ** などが取り込んで分解し、その一部を抗原として提示する。すると **コ** の一種がそれを認識する。抗原を認識したこの細胞は増殖し、同じ抗原を認識した **サ** を活性化する。活性化した細胞は抗体産生細胞となり、大量の抗体を産生し、体液中に分泌するようになる。抗原は分泌された抗体と特異的に結合した後に、マクロファージによって処理される。このような、体液中に分泌された抗体による免疫を体液性免疫という。

	ケ	コ	サ
①	好中球	B 細胞	T 細胞
②	好中球	T 細胞	B 細胞
③	樹状細胞	B 細胞	T 細胞
④	樹状細胞	T 細胞	B 細胞

4 植生の多様性と分布について、問1～問4に答えよ。

問1 次の文章は、植生について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **14**。

植生の中で、背が高く、量も多く、地表面を広くおおっている種類を **ア** という。**ア** の生活形によって特徴づけられる植生の外観的な様相は、**イ** とよばれる。

	ア	イ
①	優占種	相 観
②	優占種	極 相
③	先駆種	相 観
④	先駆種	極 相

問 2 図 1 は、種 α と種 β からなる森林の様子を、図 2 は、その森林において、ギャップに生じる小規模な二次遷移を模式的に示したものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る文の正しい組合せを、次のページの①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **15**。

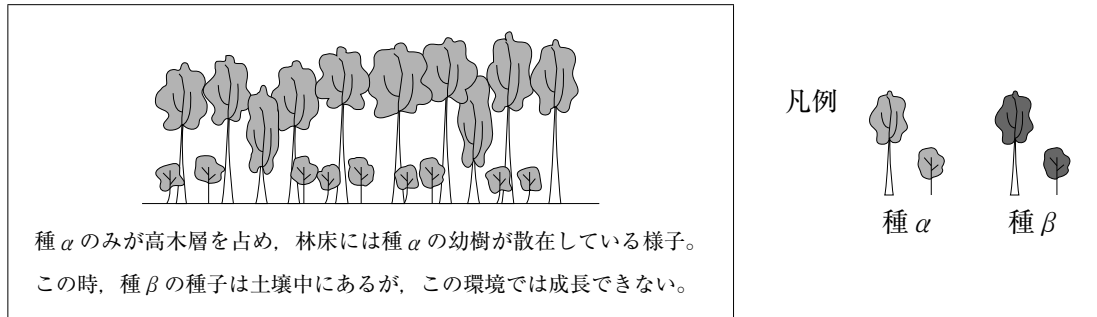


図 1

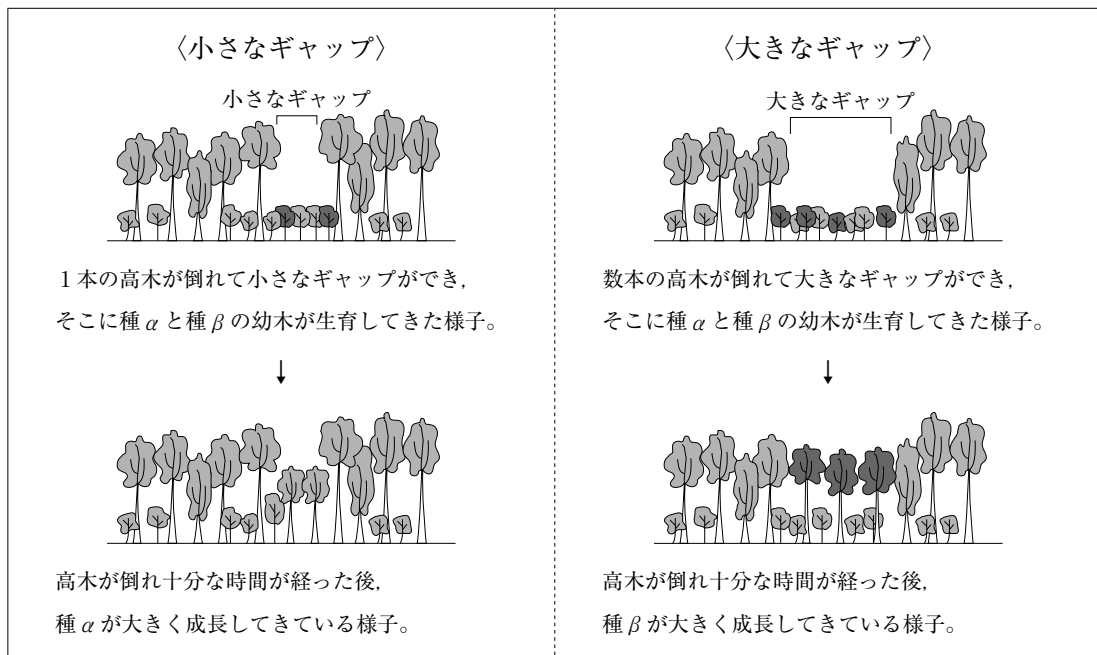


図 2

図 2 の小さなギャップと大きなギャップとでは、遷移の結果が異なる。その理由として、ギャップ内の光の強さは、ギャップの大きさのみで決まるものとする、小さなギャップでは **ウ**、大きなギャップでは **エ** が考えられる。

	ウ	エ
①	種 α は種 β よりも強い光でより大きく成長できるから	種 β は種 α よりも強い光でより大きく成長できるから
②	種 α は種 β よりも強い光でより大きく成長できるから	種 β は種 α よりも弱い光でも生育することができるから
③	種 α は種 β よりも弱い光でも生育することができるから	種 β は種 α よりも強い光でより大きく成長できるから
④	種 α は種 β よりも弱い光でも生育することができるから	種 β は種 α よりも弱い光でも生育することができるから

問 3 次の文章は、世界のバイオームについて述べたものである。文章中の空欄 **オ** ～

キ に入る語句の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **16** 。

図 3 は、年降水量が **オ** ，イネ科草本(イネのなかま)が広がり、樹木はほとんど生育していない地域のバイオームの写真である。この写真のような特徴を持つバイオームを **カ** とよび、図 4 の **キ** に分布する。



図 3



図 4

	オ	カ	キ
①	多 く	ステップ	A
②	多 く	砂 漠	B
③	少 なく	砂 漠	A
④	少 なく	ステップ	B
⑤	少 なく	ステップ	A

問 4 次の文章は、日本のバイオームについて述べたものである。文章中の空欄 **ク** ～

コ に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

解答番号は **17**。

図 5 は、日本列島のバイオームの分布を示したものである。日本列島は南北に細長く、緯度が高くなるほど気温が **ク** するため、バイオームも緯度により変化する。このような緯度の違いによるバイオームの分布を **ケ** 分布という。

日本列島南部の沖縄には、亜熱帯多雨林が分布する。九州から中部、関東地方にかけての低地では照葉樹林となり、中部地方内陸から東北、北海道南部にかけての低地では、**コ** などからなる森林が分布する。亜寒帯の北海道には、針葉樹林が発達している。

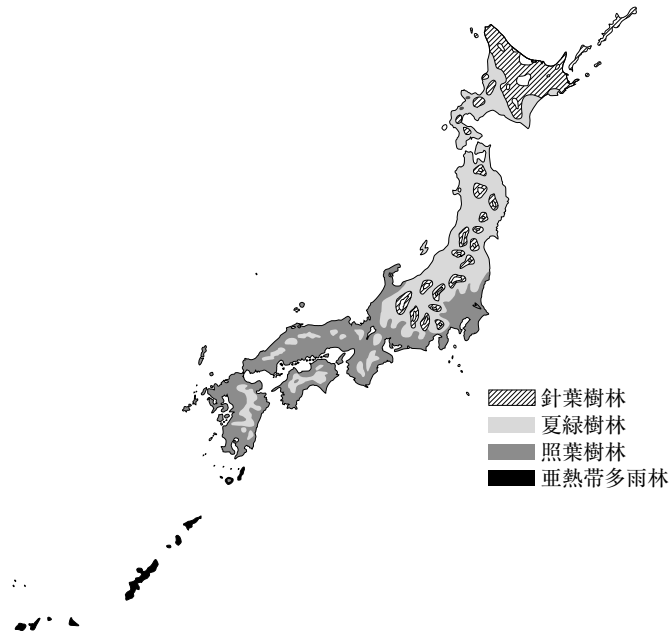


図 5

	ク	ケ	コ
①	低下	水平	アコウ, ガジュマル
②	低下	垂直	ブナ, ミズナラ
③	低下	水平	ブナ, ミズナラ
④	上昇	垂直	アコウ, ガジュマル
⑤	上昇	水平	アコウ, ガジュマル
⑥	上昇	垂直	ブナ, ミズナラ

5 生態系とその保全について、問1～問3に答えよ。

問1 次の文章は、生態系における窒素の循環について述べたものである。文章中の空欄

と に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

生命現象には、窒素を含む有機物である が大きくかかわっている。一部の などの微生物は大気中の窒素を直接利用できるが、多くの生物は直接利用することができない。植物は のはたらきなどによってできた無機窒素化合物を吸収し、アミノ酸などの有機窒素化合物を合成する。

	ア	イ
①	炭水化物	ゾウリムシやミドリムシ
②	炭水化物	根粒菌やネンジュモ
③	タンパク質	ゾウリムシやミドリムシ
④	タンパク質	根粒菌やネンジュモ

問 2 次の文章は、水質の変化について述べたものである。文章中の空欄 **ウ** と **エ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **19**。

湖沼や海に生活排水などの汚水が流入すると、汚水中の汚濁物質は薄められたり、微生物に分解されるなどして汚濁物質が減少する。この働きを自然浄化という。自然浄化の能力を超え、生活排水などの汚水が流入すると富栄養化が進み、特定の **ウ** が大発生し、水の華や赤潮という現象が起こる。この大発生した **ウ** が作り出す毒素や水中の **エ** の不足は多くの魚介類の死滅をまねく。

	ウ	エ
①	プランクトン	二酸化炭素
②	プランクトン	酸素
③	大腸菌	二酸化炭素
④	大腸菌	酸素

問 3 次の外来生物が生態系に及ぼす影響に関する文 a, b と、日本で多く見られる外来生物の例の正しい組合せを、下の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 20。

外来生物が生態系に及ぼす影響

- a 日本の生物は、海外において外来生物として生物の多様性に影響を与えないので、積極的に海外に持ち出しても問題はない。
- b 外来生物は、移入された場所に成立していた生態系をかく乱し、生物の多様性に影響を与える可能性がある。

外来生物の例

	
ヨモギ	セイヨウタンポポ

	外来生物が生態系に及ぼす影響	外来生物の例
①	a	ヨモギ
②	a	セイヨウタンポポ
③	b	ヨモギ
④	b	セイヨウタンポポ

