

実力テスト

H3 理系生物

* 試験時間 60 分

解答用紙に、開始時間と終了時間を書き入れること

* 解答は濃く書くこと

(PDF 化しても字が判別できるように)

* 試験問題は ① ~ ④ まであります

* 問題文をよく読み、指示にしたがうこと

試験終了後に提出

- ・解答用紙提出先メールアドレス minakoimada@rikkyo.uk
- ・ファイルの名前 H3-1/2.氏名(理系生物)
- ・メールの件名 H3-1/2.氏名(理系生物)

担当：今多 美奈子

1

体内環境は、自律神経と内分泌系の働きにより意思とは無関係にコントロールされている。ホルモンは、内分泌腺と呼ばれる器官の細胞でつくられる物質で、血液中に放出され、特定の器官のはたらきを調節する。右の図は、ヒトの主な内分泌腺を示している。

問1. ア～エの内分泌腺の名称を答えなさい。

問2. (1) アは大きく分けて aとbの2つの領域からなっている。

aとbの名称を答えなさい。また、視床下部で生産・分泌されるホルモンの刺激を受けて別のホルモンを分泌するのは bである。

(2) bから分泌されるホルモンを、以下の語句からすべて選びなさい。

語句

成長ホルモン、グルカゴン、糖質コルチコイド、甲状腺刺激ホルモン、

チロキシン、パラトルモン、インテルメジン

問3. バソプレシンは、腎臓における水の再吸収を促進したり血圧の上昇に働くホルモンである。このホルモンが合成される場所と血液中に分泌されるまでの経路について答えなさい。

問4. 体温は、外界の温度が変化してもほぼ一定に保たれるよう自律神経系と内分泌系により調節されている。

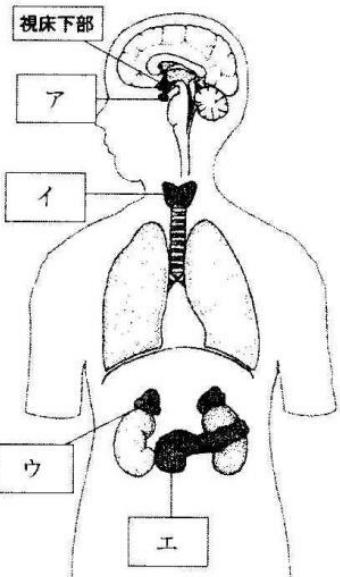
体温が低下すると、皮膚の毛細血管や立毛筋が収縮して体の表面からの放熱量が減少する。また、体温低下の情報は内分泌腺にも伝わり、ある種のホルモンが分泌されて発熱量の増加が起きる。発熱量の増加に関わるホルモンを2つ挙げ、それらを分泌する内分泌腺の名称を答えなさい。また、それらのホルモンが発熱量を増加させるしくみについて説明しなさい。

問5. ホルモンは微量で作用を示すため、体液中のホルモン濃度は適正な値に調節されている。その調節のしくみについて60字以内で説明しなさい。

問6. ヒトの血糖濃度は、自律神経系と内分泌系により調節されている。以下の語句をすべて用いて血糖濃度の調節のしくみを説明しなさい。

語句 インスリン、アドレナリン、グルカゴン、糖質コルチコイド、ランゲルハンス島

問7. ホルモンには、水に溶けやすいホルモン(水溶性ホルモン)と脂質に溶けやすいホルモン(脂溶性ホルモン)があり、細胞に作用するしくみが異なる。それぞれのしくみについて説明しなさい。



② 問1. カエルの背腹軸の決定には、 β カテーニンの濃度勾配やディシェベルドが関与している。 β カテーニンの濃度が高くなれば背側の構造をつくる遺伝子が発現し、濃度が低くなれば腹側の構造をつくる遺伝子が発現する。精子進入後の表層回転により、ディシェベルドがい側に移動し、移動した部分の細胞質に作用する。ディシェベルドのはたらきは、 β カテーニンを分解する酵素のはたらきを阻害することであり、このことで濃度勾配が生じる。

い側 = 腹側

次の(文)は、精子が進入した側が腹側になるしくみを説明したものである。文中のえ～きにあてはまる語句を記入せよ。

(文) 精子の進入した側は、えの影響が少なく、おがかによって分解されるため、おの濃度がきなり、腹側の構造をつくる遺伝子が発現した。

ただし、語句はすべて問1の文章中に出でてきたものを使用すること。

問2. 原腸胚 に関して、原腸胚後期での外胚葉が占める部位を黒く塗りつぶした。図2の断面図を参考に、正しく塗りつぶされているものを下の選択肢の中から1つ選び、その番号を記入せよ。

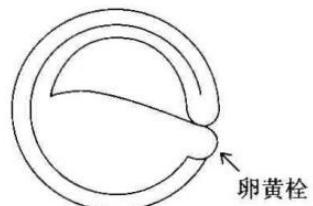
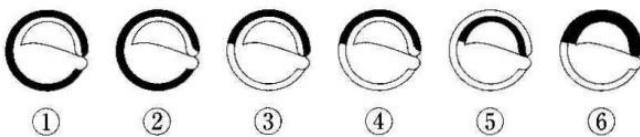


図2 原腸胚後期(縦断面)

問3. 外胚葉が誘導されるとき、形成体で分泌される誘導物質はタンパク質Aとタンパク質Bである。タンパク質Aのはたらきは、BMPとよばれるタンパク質と結合して BMP が外胚葉域の細胞にある受容体と結合するのを阻害することである。また、タンパク質Bにも同様のはたらきがある。そのため、タンパク質Aやタンパク質Bが多量に存在すると BMP による表皮誘導の活性が著しく低下する。胞胚期には BMP は胚全体に均一に存在しており、BMP が外胚葉域の細胞の受容体と結合すると表皮を誘導し、結合できなければ神経になることが知られている。次の問い合わせに答えよ。

(ア) 上記の文章から推測できるものを、下の選択肢の中から1つ選び、その番号を記入せよ。

- ① タンパク質Aとタンパク質Bが受容体と結合することで、BMPと受容体の結合が減少する。
- ② BMPと受容体が結合することで、タンパク質Aとタンパク質Bとが受容体と結合する割合が減少する。
- ③ タンパク質Aが増加すると、タンパク質Bが減少する。
- ④ タンパク質Aとタンパク質Bが減少すると、BMPと結合した受容体が増加する。

(イ) 外胚葉域の細胞が表皮に分化する条件として適当なものを、下の選択肢の中から1つ選び、その番号を記入せよ。

- ① 外胚葉域でのタンパク質Aとタンパク質Bの濃度が高く、BMPは存在している。
- ② 外胚葉域でのタンパク質Aとタンパク質Bの濃度が高く、BMPは無い。
- ③ 外胚葉域でのタンパク質Aとタンパク質Bの濃度は低く、BMPは存在している。
- ④ 外胚葉域でのタンパク質Aとタンパク質Bの濃度は低く、BMPは無い。

(ウ) 図3は原腸胚期における各物質の濃度を実線で表したグラフである。各物質の影響により、BMPによる表皮誘導の活性が変化する。①～④の破線のうち BMP による活性の変化を最もよく表しているグラフはどれか。適当なものを1つ選べ。

(エ) 尾芽胚の時期には、形成体は何に分化していくか。

問4. 尾芽胚になると細胞の分化が進み、各胚葉からさまざまな組織や器官が形成されるようになる。そのうち、中胚葉に由来するものを、下の選択肢の中から4つ選び、その番号を記入せよ。

- ① 骨格
- ② 骨格筋
- ③ 眼の角膜
- ④ 口の上皮
- ⑤ 心臓
- ⑥ 肺
- ⑦ 肝臓
- ⑧ 腎臓

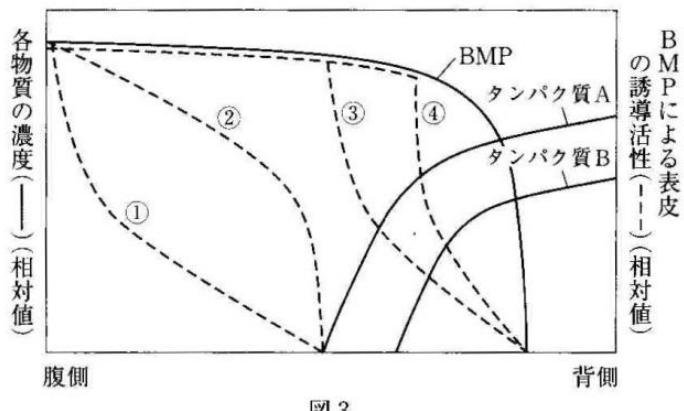


図3

③ 植生遷移に関する次の文章を読み、問1～4に答えなさい。

ある地域の植生が時間とともに変化していくことを遷移と呼ぶ。噴火で流出した溶岩によって生じた裸地には土壤がない、植物の種子や根などもない。このような場所からはじまる遷移を一次遷移と呼ぶ。このうち陸上ではじまる乾性遷移では、地衣類やコケ植物などが①最初に侵入してくる場合が多い。地衣類は、②(ア)類が(イ)類やシアノバクテリアと密接なつながりをもちながら生活する生物である。③これらの生物が定着することにより土壤が形成されると、乾燥に強く成長の速い草本植物が生育できるようになる。土壤の形成がさらに進むと木本植物が生育できるようになり、陽樹からなる林冠が形成される。これらの④陽樹はやがて陰樹に置きかわり極相林となる。

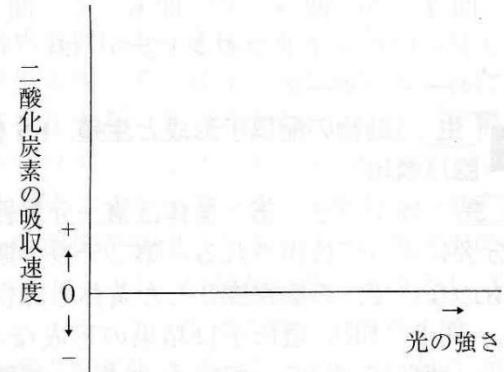
問1. 下線部①のような生物種を何と呼ぶか答えなさい。

問2. (ア)と(イ)に入る適切な語句を答えなさい。また、下線部②のような関係を何と呼ぶか答えなさい。

問3. 下線部③のように生物が非生物的環境に影響をおよぼすことを行と呼ぶか答えなさい。

問4. 下線部④に関して、以下の設問に答えなさい。

設問1. 陽樹と陰樹に関して、想定される光-光合成曲線([光の強さ]と[二酸化炭素の吸収速度]の関係を示す曲線)を右の図中に描き入れ、それぞれの曲線について「光補償点」と「光飽和点」の位置を記しなさい。なお、陽樹は陽生植物の特徴を、陰



樹は陰生植物の特徴をそれぞれ示すものとする。

設問2. 陽樹が陰樹に置きかわっていく理由を設問1と関連させながら120字以内で説明しなさい。

設問3. 極相林といつても実際には極相樹種だけでなく、さまざまな種類の樹木で構成されている。その理由を100字以内で説明しなさい。

④ 次の文章を読み、以下の問い合わせに答えよ。

— 地球上には、年間を通して気温の高いところや降水量の多いところ、四季があるところなどがあり、地域によって気候の特徴はさまざまである。気温や降水量などの気候的要素は、その地域の植生やそこに生活する動物などに大きな影響を与える。その地域の植生とそこに生息する動物などを含めた生物のまとまりを「(ア)(生物群系)」と呼び、世界には気候に対応してさまざまなもの(ア)が成立している。

世界の陸上(ア)は、その外観を決めている植生にもとづいて分類される。年平均気温が高いほうから低いほうに向かって、熱帯多雨林、亜熱帯多雨林、(イ)、夏緑樹林、針葉樹林へと変化し、年平均気温が-5°Cを下回る地域では樹木は育たず、土壤に適応した地衣類やコケ植物などが優占する(ウ)となる。一方、年平均気温が高い熱帯地域において、年降水量に着目して(ア)の変化をみると、年降水量が多いほうから少ないほうへ向かって、熱帯多雨林、雨緑樹林、サバンナ、(エ)へと変化する。

日本では、どこでも十分な降水量があるため、湿地、高山、砂浜などの場所を除けば、気候的に①森林が成立する。そのため、気温に応じた森林の(ア)がみられる。気温の分布は緯度に対応して帶状になるため、(ア)も帶状に分布する。一方、標高の違いによっても分布の違いがみられる。一般に標高が1000mになると、気温はあ°C低くなる。そのため、②同じ緯度においても標高の違いによって(ア)が変化する。

問1. 文中の空欄(ア)～(エ)に当てはまる最も適当な語句を記せ。

問2. 文中の空欄あに当てはまる最も適当な数値を以下のa)～d)から1つ選び、記号で答えよ。

- a) 0.1～0.2 b) 0.5～0.6 c) 5～6 d) 10～20

問3. 下線部①に関して、森林には階層構造がみられ、最上部で外表面をおおっている林冠から地表に近い林床まで、さまざまな高さの樹木が枝を広げている。夏緑樹林などでは、その階層構造によって林床付近で育つ植物にある特徴がみられる。以下の設間に答えよ。

- (1) 林床付近でも生育できる植物の特徴を説明せよ。
(2) 土壤も森林を構成する植物にとってなくてはならない環境要因の1つである。土壤は、垂直方向に対して層状の構造となっている。そのうち、落葉や落枝が微生物に分解されて生じる黒色の有機物を多く含む層を何と呼ぶか、名称を記せ。

問4. 下線部②に関して、以下の設間に答えよ。

- (1) この生物群系の分布を何と呼ぶか、名称を記せ。
(2) 以下の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

- A) 針葉樹林は北海道に分布し、ブナやミズナラからなる。
B) 夏緑樹林、針葉樹林が帶状に分布しているところはそれぞれ高山帯、亜高山帯と呼ばれる。
C) 夏緑樹林は西日本に広く分布し、アラカシやタブノキなどからなる。
D) 山地帯には低木のハイマツなどの植物が分布する。
E) 亜高山帯の上限は森林限界と呼ばれる。

H3 理系生物 実力テスト 解答用紙

実施日：21 04 2020

2020 年度 一学期

H3 () 氏名

試驗時間 : ~ :

1

問 1	ア.	イ.	ウ.	エ.
問 2	(1)a.	b.	(2)	
問 3	場所)		経路)	
問 4	ホルモン)		内分泌腺)	
	しくみ)			
	ホルモン)		内分泌腺)	
	しくみ)			
問 5				
問 6				
問 7	水溶性ホルモン			
	脂溶性ホルモン			

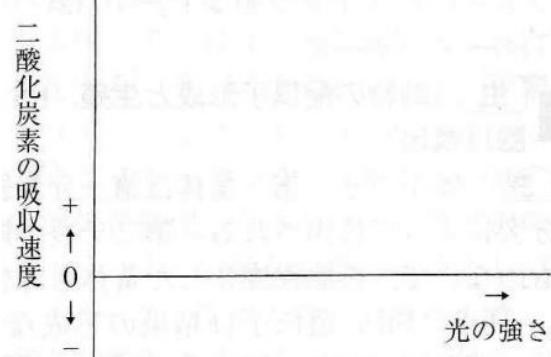
2

間 1	え.	お.			か.			き.
間 2		間 3	ア)	イ)	ウ)	エ)		間 4

③

問 1		
問 2	ア)	
	イ)	
問 3		
2		
3		

問4 設問1)



④

問 1	ア)	イ)	ウ)	エ)
問 2		問 3	(1)	
問 3	(2)		問 4	(1)