

令和3年度(前期日程)

入学者選抜学力検査問題

# 理 科

## 試験時間

1. 理学部, 医学部(医学科・保健学科検査技術科学専攻), 薬学部, 工学部は 120 分
2. 医学部(保健学科放射線技術科学専攻)は 60 分

	問 題	ページ
物理	1 ~ 3	1 ~ 6
化学	1 ~ 3	7 ~ 12
生物	1 ~ 3	13 ~ 24
地学	1 ~ 4	25 ~ 33

## 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで, この冊子を開いてはいけません。
  2. あらかじめ届け出た科目の各解答紙の2箇所に受験番号を必ず記入しなさい。  
なお, 解答紙には必要事項以外は記入してはいけません。
  3. 解答は必ず解答紙の指定された場所に記入しなさい。
  4. 試験開始後, この冊子又は解答紙に落丁・乱丁及び印刷の不鮮明な箇所があれば, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
  5. この冊子の白紙と余白部分は, 適宜下書きに使用してもかまいません。
  6. 試験終了後, 解答紙は持ち帰ってはいけません。
  7. 試験終了後, この冊子は持ち帰りなさい。
- ※この冊子の中に解答紙が挟み込んであります。

# 生 物

1 次の文章を読み、下記の(問1)～(問4)に答えよ。

生物は核酸の遺伝情報をもとにしてさまざまなタンパク質を合成する。タンパク質はエネルギーを産生したり、代謝a)に関与する。免疫応答においてもタンパク質は重要で、ウイルスなどを排除するT細胞b)の機能にも関わっている。しかしウイルスは、ウイルス遺伝子の変異をおこして免疫から逃れるしくみをもっている。c) d)

(問1) 下線部a)に関して、次の文章の 1 ～ 6 に最も適切な語を入れよ。

真核生物は遺伝子としてDNAをもち、DNAからRNA合成酵素によりRNAが合成される。この過程を 1 という。合成されたRNAからは、タンパク質に翻訳されない 2 に対応する領域が、スプライシングにより除かれてmRNAが作られる。一方で、翻訳されるDNA領域は 3 という。合成されたmRNAは3塩基ずつからなる 4 と呼ばれる配列をもち、 4 はアミノ酸を指定する。mRNAの配列の情報から 5 上でタンパク質が合成される。原核細胞においてもDNA→RNA→タンパク質という様に一方向的に遺伝情報が伝達される。これは真核生物と原核生物に共通の原理であり、 6 と呼ばれる。

(問2) 下線部b)に関して、以下の設問(ア)～(ウ)に答えよ。

アルデヒド脱水素酵素2 (ALDH2)は、飲酒由来のアセトアルデヒドを分解する酵素であり、その活性は飲酒に関する体質を決定する。ALDH2には2つの対立遺伝子、*ALDH2\*1*と*ALDH2\*2*があり、両者の遺伝子配列には1塩基の違いがある。その結果、ALDH2ポリペプチドの487番目のアミノ酸が*ALDH2\*1*ではグルタミン酸、*ALDH2\*2*ではリシンとなる。

(ア) 図1はALDH2の各遺伝子型の塩基配列をDNAシーケンサーで解析したものである。表1の遺伝暗号表を参考にして、*ALDH2\*1/1*、*ALDH2\*1/2*、*ALDH2\*2/2*の解析結果は、①～③のいずれであるか答えよ。

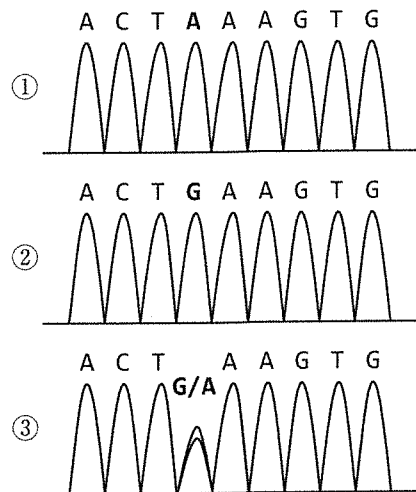


図1

表1 遺伝暗号表

一番目の塩基	二番目の塩基				三番目の塩基
	T	C	A	G	
T	TTT } フェニル TTC } アラニン TTA } TTG } ロイシン	TCT } TCC } セリン TCA } TCG }	TAT } チロシン TAC } TAA } 停止 TAG }	TGT } システイン TGC } TGA } 停止 TGG } トリプトファン	T C A G
C	CTT } CTC } ロイシン CTA } CTG }	CCT } CCC } プロリン CCA } CCG }	CAT } ヒスチジン CAC } CAA } グルタミン CAG }	CGT } CGC } アルギニン CGA } CGG }	T C A G
A	ATT } イソロイ ATC } シン ATA } ATG } メチオニン	ACT } ACC } トレオニン ACA } ACG }	AAT } アスパラギン AAC } AAA } リシン AAG }	AGT } セリン AGC } AGA } アルギニン AGG }	T C A G
G	GTT } GTC } バリン GTA } GTG }	GCT } GCC } アラニン GCA } GCG }	GAT } アスパラギン GAC } 酸 GAA } グルタミン GAG } 酸	GGT } GGC } グリシン GGA } GGG }	T C A G

(イ) ALDH2は4つのポリペプチドからなる酵素であり、4つが全てALDH2\*1からつくられるものは活性型、4つのうち1つでもALDH2\*2からつくられるものがあれば活性は激減し、4つが全てALDH2\*2からつくられるものは不活性型である。ALDH2\*1とALDH2\*2からは、個人差なくそれぞれ等量のALDH2ポリペプチドがつくられて、その4つが会合するとして、ALDH2\*1/2型の人をもつ活性型ALDH2の量は、ALDH2\*1/1型の人をもつ活性型ALDH2の量の何分の1か。分母のみを整数で答えよ。

(ウ) 日本人のALDH2\*1とALDH2\*2の遺伝子頻度の比は3:1である。成人日本人を「お酒が飲める人」、「少しならお酒が飲める人」、「まったくお酒が飲めない人」に分けた場合、「少しならお酒が飲める」人の割合を%で答えよ。答えは整数で表すこと。

(問3) 下線部c)に関して、以下の設問(ア)、(イ)に答えよ。

ヒトやマウスの細胞表面にある主要組織適合抗原(MHC)<sup>(注)</sup>とよばれるタンパク質は、T細胞による自己・非自己の識別にかかわる分子であり、T細胞の多くは自己MHCに結合した異物の断片にのみ反応し、非自己MHC(自身にはない型のMHC)に結合した異物の断片には反応しない。T細胞が認識する自己MHCは遺伝情報により先天的に決まっているのか、成熟過程で後天的に獲得されるのか、考えてみよう。

B型のMHC遺伝子をもつマウスに放射線を照射して、そのマウスがもつ骨髄細胞を破壊する。このマウスにA型のMHC遺伝子をもつマウスの骨髄細胞を移植すると、B型のMHC遺伝子をもつマウスの体内に、移植した骨髄細胞からA型のMHC遺伝子をもつT細胞ができる。移植から2か月後、このマウスにある種のウイルスを感染させ、その

6日後にT細胞を取り出したとする(図2, 実験1)。T細胞が認識する自己MHCが遺伝情報によって決まるのであれば, 移植した骨髄細胞から生じたT細胞は **1** 型のMHCに結合したウイルス断片に反応する。T細胞が認識する自己MHCが, T細胞が成熟する過程で周囲のMHC型を自己とするように獲得されるものならば, 移植した骨髄細胞から生じたT細胞は **2** 型のMHCに結合したウイルス断片に反応する。

実験1と同様の操作を, 胸腺を切除したB型のMHC遺伝子をもつマウスについて行うとする(図2, 実験2)。このマウスの中で成熟したA型のMHC遺伝子をもつT細胞が, ウイルス断片が結合したA型のMHCにもB型のMHCにも反応しなければ, **3** と考えられる。

(注) ヒトの場合, ヒト白血球抗原(HLA)ともよばれる。

### 実験1

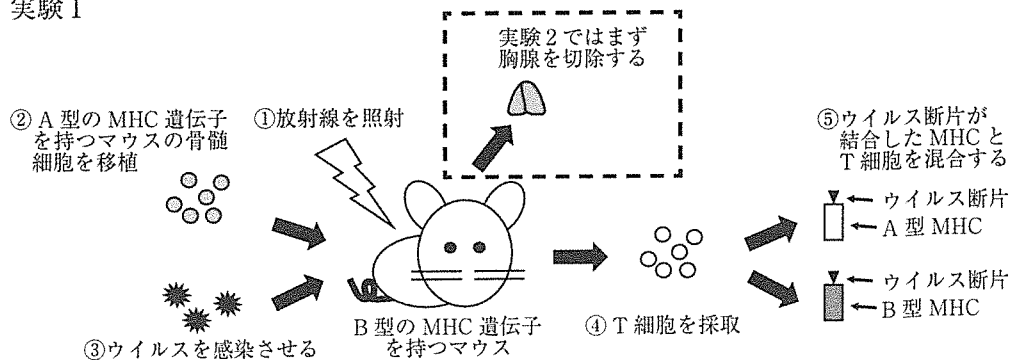


図2

- (ア) **1** と **2** にAまたはBのうち, 適切なものを入れよ。
- (イ) **3** に入る語句として最も適切なものは, 下記①~⑤のうちのどれか。
- ① T細胞が識別する自己MHCは遺伝情報により決まっている
  - ② T細胞の自己MHCの識別能の獲得にはいずれの型のMHCも不要である
  - ③ T細胞の自己MHCの識別能の獲得には胸腺以外のMHCがあればよい
  - ④ T細胞が識別する自己MHCは胸腺で決定される
  - ⑤ T細胞の自己MHCの識別能の獲得にはウイルス感染が必要である

(問 4) 下線部 d)に関して、次の文章を読み、(ア)、(イ)に答えよ。

ウイルスも生物と同様に、共通の祖先から分かれた後に様々な突然変異がおこっている。このような塩基配列やアミノ酸配列の変化は一定の速度で進むことから、その変化の速度は 1 と呼ばれ、進化の過程で枝分かれした時期を探るための目安となる。ウイルスの免疫からの回避もこの突然変異で説明される。もともと、感染者の個体内でウイルスに多様性が存在していて、その中で環境に適したものが生き残ることがある。これが 2 説の考え方である。一方で変異により生存に対して有利不利が見られないことも多く、このような変異は遺伝的 3 によって集団全体に拡がったり消失することがある。これが 4 説の考え方である。

(ア) 文中の 1 ~ 4 に最も適切な語を入れよ。

(イ) アミノ酸や塩基の配列から分子系統樹を作成する方法がある。図3はウイルスの遺伝子配列が異なる株 A~D の塩基配列の一部を示し、図4はこれらの株の塩基配列をもとに作成した系統樹である。図3に示す以外の塩基配列は各株間で同一であった。

(i) 図4の系統樹の①~③に入る株名を、A, B, D からそれぞれ1つ選べ。

(ii) ウイルスの進化速度が一定であるとして、株Cと株Dの最も近い共通祖先が4ヶ月前に分岐したとすると、株Aと株Cの最も近い共通祖先が分岐したのは何ヶ月前か。なお、この系統樹の線の長さは塩基置換数の違いを正確には反映していない。

株 A: AAAGGUAUAU**A**UCCC**U**UCCC**A**GGUAACAAACCAACCAACU  
 株 B: AAAAGUAUU**U**UCCC**A**UCCC**AA**UAACAAACCAACCAACU  
 株 C: AAAAGUAUU**U**UCCC**U**UCCC**A**GUAAACAAACCAAC**AA**ACU  
 株 D: AAAAGUAUU**U**U**ACC**AUCCC**A**GUAAACAAACCAAC**AA**ACU

図3 株 A~D の遺伝子配列(株間で同一の塩基はグレー表示になっている)

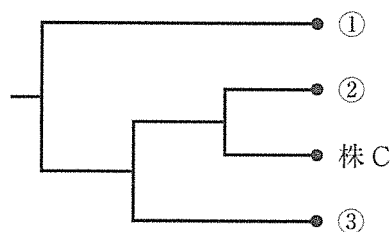


図4 系統樹

2

次の文章を読み、下記の(問1)～(問4)に答えよ。

精子と卵の合体で形成される受精卵は、自己複製能と多分化能を有する特殊な細胞であり、その連続した細胞分裂の過程を経て区分化された胚が形成される。胚のそれぞれの部位では、細胞の位置情報をもとに分化がおこり胚葉が形成される。さらに分化が進み胚全体としてからだの構造が形成されていく。

(問1) 下線部 a) に関して、以下の文中の  ア  ～  エ  に最も適切な語を入れよ。

ヒトの卵細胞は、受精後に発生する  ア  を起源とする。  ア  は発生の初期から体細胞とは区別されて存在し、将来の卵巣を形成する生殖腺原基へと移動する。その後、  ア  は体細胞分裂を経て、  イ  となる。出生前までに、  イ  はすべて一次卵母細胞に分化し、減数分裂第一分裂の  ウ  期で停止し、休止期に入る。思春期になると、いくつかの一次卵母細胞が減数分裂第一分裂を再開し、ろ胞中で成熟して二次卵母細胞となる。二次卵母細胞は通常ひと月に1個ずつ卵巣から排卵されるが、第二減数分裂  エ  期で止まっており、精子と出会うことで減数分裂を再開する。

(問2) 下線部 b) に関して、以下の文中の  ア  ～  カ  に最も適切な語を入れよ。

動物の胚の中には、自己複製能と多分化能を有する特殊な細胞が存在している。胞胚内部からこのような性質を持つ細胞塊を取り出して、特殊な培地で培養し、様々な種類の細胞に分化させることができる細胞株が得られる。この細胞を  ア  と呼ぶ。また、動物の生体の組織には、その組織の細胞に分化できる細胞があり、これは  イ  と呼ばれている。特定の4種類の遺伝子を、分化が進行した体細胞へ導入することからでも、  ア  と同様の細胞を作製できることが山中伸弥博士らの研究で明らかとなり、この細胞は  ウ  と呼ばれている。多細胞生物では、分化した体細胞に特定の調節遺伝子を強制的に発現させることによって発現調節に影響を与えると、細胞の特徴が失われ、未分化な細胞になることがある。これを  エ  という。欠損したり機能が著しく低下した組織や臓器に対して、自身の体細胞から  ウ  を作製し、正常な組織や臓器を人工的に作り出すことにより、拒絶反応のない移植治療が可能となると期待されている。このような医療を  オ  という。しかし、  ウ  は遺伝子の発現調節を改変させたことにより、増殖や分化が異常になり、  カ  化する危険性も指摘され、実用化に向けて、安全性の確認が慎重に行われている。

(問 3) 下線部 c)に関する次の文章を読み、以下の設問(ア)~(ウ)に答えよ。

両生類の発生では受精直後、卵の表層全体が細胞質に対して約 30°回転する。これを 1 と呼び、この回転により卵の植物極側に局在する母性因子である 2 タンパク質が精子進入点の反対側に現れる灰色三日月の領域へ移動する。これによりさまざまな調節遺伝子が発現し、背腹軸が形成される。背側となるこの領域では抑制されていた 3 の発現が誘導される。さらに初期胞胚<sup>e)</sup>では植物極側において Veg T, Vg-1 が発現し、3 と協調して予定内胚葉域に 4 遺伝子の発現を促進する。これにより 5 側から 6 側に向けてこの遺伝子から産生されるタンパク質の濃度勾配<sup>f)</sup>が形成され、動物極側に作用して 7 が誘導される。

(ア) 文中の 1 ~ 7 に最も適切な語を入れよ。

(イ) 下線部 e)に関して、この時期の胚の植物極側領域と動物極側領域を切除し、図1のように接着培養を行った。培養後、植物極側領域を取り除き動物極側領域のみを継続して培養した。この実験の結果、観察される組織を以下の中から過不足なく選び、その番号を答えよ。

- ① 筋肉      ② 消化管      ③ 血管      ④ 表皮

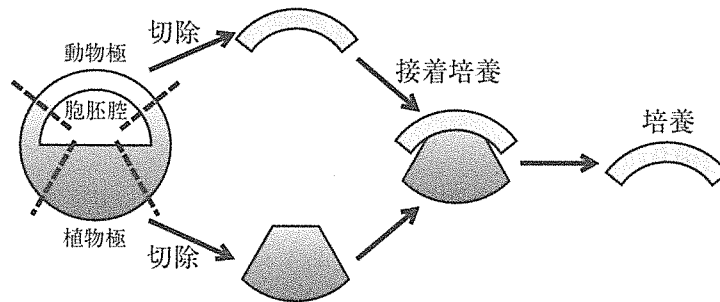


図1

(ウ) 下線部 f)に関して、高濃度領域が分化する組織で適切なものを1つ選び、その番号を答えよ。

- ① 側板      ② 体節      ③ 神経板      ④ 原口背唇

(問 4) 下線部 d)に関する次の文章を読み、以下の設問(ア)～(エ)に答えよ。

動物の初期発生の間、一連の細胞分裂である卵割<sup>g)</sup>が起こる。卵割により、1 と呼ばれる娘細胞が生じる。そして、原腸形成期<sup>h)</sup>以降、胚では細胞分化が起こる。分化により、成体の細胞は 2 組織、3 組織、筋組織、神経組織のいずれかに属するようになる。

(ア) 文中の 1 ～ 3 に最も適切な語を入れよ。

(イ) 下線部 g)に関して、次の文中の 4 ～ 6 に入る語句の組み合わせとして最も適切なものを、以下の①～⑧から選べ。

ウニやカエルの卵割では、第二卵割までは 4 が起こる。卵割時の細胞周期は 5 ，卵割する度に娘細胞の大きさは 6 。

	4	5	6
①	経割	長く	大きくなる
②	経割	長く	小さくなる
③	経割	短く	大きくなる
④	経割	短く	小さくなる
⑤	緯割	長く	大きくなる
⑥	緯割	長く	小さくなる
⑦	緯割	短く	大きくなる
⑧	緯割	短く	小さくなる

(ウ) 下線部 h)の胚では、胚の表面からどのような組織や器官がつけられるのか調べることができる。その方法を 60 字以内で答えよ。

(エ) 以下の①～⑥のうち、下線部 i)に関する記述として誤ったものを 3 つ選んで番号で答えよ。また、選んだ記述の中にある誤りの語を指摘して、正しい語に書き換えよ。

- ① 骨格筋の筋繊維の収縮時、サルコメア中の暗帯の幅が狭くなる。
- ② 骨格筋は、筋芽細胞が融合して多核になった円柱状の細胞から構成される。
- ③ 骨格筋の収縮は、運動神経によって支配されている。運動神経の神経終末からグルカゴンが放出され、運動神経の終末に達した興奮を筋繊維に伝える。
- ④ 骨格筋は、副腎の皮質から分泌される糖質コルチコイドにより活動が促進され、発熱する。
- ⑤ 平滑筋は、単核の紡錘形の細胞が互いに密着している。
- ⑥ 内臓の平滑筋や心筋は、末梢神経系のうち、体性神経系によってその活動が調節される。





3 下記の(問1)～(問3)に答えよ。

(問1) 次の文章を読み、以下の設問(ア)～(イ)に答えよ。

新生代という時代は、恐竜などの陸上動物やアンモナイト類、海生ハ虫類などの海洋動物の大量絶滅によって幕を開けた。この大量絶滅は巨大な [ 1 ] により引き起こされたとする説が有力である。新生代は地球環境が大きく変化した時代であり、中生代にくらべると寒冷化・乾燥化がより進んだ時代である。こうした環境変化の中、爆発的な多様化をとげたのが哺乳類<sup>a)</sup>である。哺乳類は中生代の三畳紀には現れていたが、恐竜などが優位を占める世界において勢力を広げていくチャンスはなかった。新生代に入るとさまざまな系統の哺乳類が登場し、陸上において大繁栄をおさめた。一方、[ 2 ] のように生息地を海に求めるような生物も生まれた。[ 2 ] は、偶蹄目に含まれており、カバのような陸上動物から進化したと考えられている。多様化を始めた哺乳類の中に、[ 3 ] 類の祖先がいた。それは、現生の半樹上性動物、ツパイに似ていたと考えられている。ヒト(ホモ・サピエンス)<sup>b)</sup>もこの [ 3 ] 類の一員であり、約20万年前に起源した。一方、植物の世界では新生代に入ると、裸子植物やシダ植物の衰退が進んだ。その代わりに、いわゆる花をもつ被子植物<sup>c)</sup>が多様化し繁栄するようになった。被子植物は、[ 4 ] がつくられることで胚珠が乾燥から守られること、コケ植物やシダ植物とは異なって受精に [ 5 ] が不要なことなど、乾燥化が進んだ時代<sup>d)</sup>において有利な特徴を持っている。

(ア) 文中の [ 1 ] ～ [ 5 ] に最も適切な語を入れよ。

(イ) 下線部 a) に関して、以下の①～⑤のうち、哺乳類に関する記述内容として適切なものを過不足なくすべて選び、その番号を答えよ。

- ① 哺乳類が属する脊索動物は、三胚葉動物の中の旧口動物に含まれる。
- ② 哺乳類を含め、鳥類・ハ虫類・両生類は、羊膜をもち、羊膜類と呼ばれる。
- ③ 哺乳類のほとんどは、皮膚が毛で覆われており、体温を保つことができる。
- ④ すべての哺乳類は胎生であり、子は母の体内で胎盤を通して栄養分を受け取って成長する。
- ⑤ 哺乳類の一群である有袋類は育児のうをもち、特にオーストラリアで多様化している。

(ウ) 下線部 b) に関して、次の文中の 6 ~ 8 に最も適する語を①~⑩から選び、番号で答えよ。

ヒト属(ホモ属)は、約 200 万年前の 6 で出現したと考えられている。その中の 1 種ホモ・エレクトスはアジアへも分布を広げ、ジャワ原人や北京原人となった。原人の体は猿人と比較して、腕が短く、足が 7 なり、現生のヒトに近づいている。またその当時、気候の乾燥化にともなって、サバンナのような草原環境が広がった。原人はそのような環境に適応し、完全な直立二足歩行をしていたと推定されている。約 60 万年前になると、脳の容積がより大きい 8 が出現した。その中でヨーロッパなどに分布していた集団は、ネアンデルタール人と呼ばれている。その後、現生のヒトが出現し、世界中に分布を広げたと考えられている。

- ① オーストラリア                      ② 長く                      ③ アフリカ                      ④ 新人
- ⑤ 南アメリカ                          ⑥ アジア                      ⑦ 短く                          ⑧ 旧人
- ⑨ アウストラロピテクス              ⑩ 類人猿

(エ) 下線部 c) に関して、なぜ被子植物が多様化したのか、「共進化」という言葉を用いて、100 文字以内で説明せよ。

(オ) 下線部 d) に関して、次の図 1 の A と B は、コケ植物とシダ植物の生活環のいずれかを示したものである。各円グラフの割合は、配偶体世代と孢子体世代の時間配分を模式的に表したものである。ただし、時間配分は生活環における優先度に比例するものとする。シダ植物の前葉体は、図 1 の㉗~㉙のどこで現れるか、記号で答えよ。

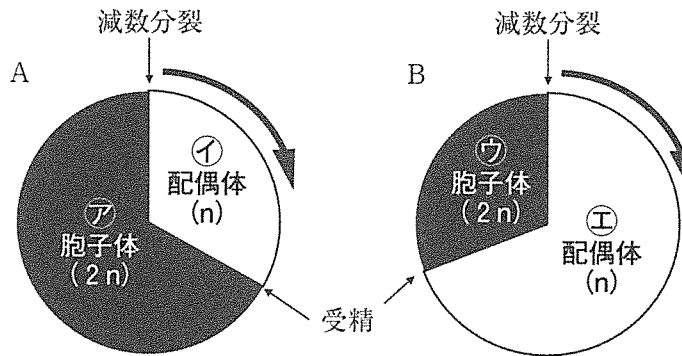


図 1

(問 2) 次の文章を読み、以下の設問(ア)~(エ)に答えよ。

生態系のなかの栄養は [ 1 ] によって徐々に上位の栄養段階へと上がっていく。生物は生存のために多くのエネルギーを熱として放出するので、生態系の栄養段階を下から上へと積み上げると、上位の栄養段階ほど生産量や生物量、個体数が小さいピラミッド型となる。

最下位の栄養段階を構成する独立栄養生物は [ 2 ] と呼ばれる。植物は陸上における主要な [ 2 ] である。海中ではおもに光合成を行う原生物やシアノバクテリアが [ 2 ] であり、まとめて光合成プランクトンとよばれる。熱水噴出孔の周辺に生息する群集などでは、硫黄細菌や鉄細菌などの [ 3 ] が [ 2 ] となる。

消費者の一部は、すべての栄養段階において発生する生物遺体からエネルギーを得る腐食者である。スカベンジャーともよばれる腐食者は、動植物の生物遺体を摂食するミミズや昆虫、ハゲワシなどを含む多様な動物である。一方、原核生物、 [ 4 ] , 原生物から構成される [ 5 ] は動物の遺体や排泄物、植物の落ち葉などの有機物の分子を消化し、それらが無機物にする。土壌、湖や海の底の泥に生息する膨大な数の微小な [ 5 ] が生産する無機化合物は、植物や光合成プランクトンに吸収されることによって、生態系に戻される。

(ア) 文中の [ 1 ] ~ [ 5 ] に適切な語を入れよ。

(イ) 下線部 e) に関して、海中では生物量ピラミッドがしばしば逆転することがある。その理由は何か。50字以内で答えよ。

(ウ) 下線部 f) に関して、以下の①~④の記述が正しいか間違っているか、○か×で答えよ。

- ① 熱帯の外洋は暖かくて日差しも強いので、高緯度の外洋よりも植物プランクトンによる生産量が大きい。
- ② 窒素やリンの増加による富栄養化は赤潮を引き起こすことがある。赤潮が赤く見えるのは、植物プランクトンよりも動物プランクトンの方が急激に増加するためである。
- ③ 沿岸域では陸から供給される栄養塩類が豊富なので、外洋域よりも単位面積当たりの生産量のはるかに高い。しかし面積が小さいので、地球全体での生産量は外洋域よりも沿岸域の方が小さい。
- ④ 最古の光合成生物化石として知られるシアノバクテリアは古細菌である。

(エ) 下線部 g) に該当する化合物名を2つ答えよ。

(問 3) 次の文章を読み、以下の設問(ア)～(エ)に答えよ。

クジャクの雄は、雌に比べて大きく派手な飾り羽根をもつ。そのような羽根は、生存には不利であるが、雌がより大きく派手な飾り羽根をもつ雄を配偶相手として選ぶことから進化したと考えられている。雌雄の関係に加えて、同じ個体群<sup>h)</sup>に属する個体間の関係として縄張り<sup>i)</sup>がある。また、生物間の関係は、種間でも生じる<sup>j)</sup>。

(ア) クジャクの雄の大きく派手な飾り羽根が適応進化するために必要なこととして、最も適切なものを以下から1つ選び番号で答えよ。

- ① 集団内の雄の個体間で、飾り羽根の大きさや派手さに変異がない。
- ② 集団内の雄の個体間で、飾り羽根の大きさや派手さに遺伝する変異がある。
- ③ 集団内の雄の個体間で、飾り羽根の大きさや派手さに遺伝しない変異がある。
- ④ 集団間で雄の飾り羽根の大きさや派手さに変異がない。
- ⑤ 集団間で雄の飾り羽根の大きさや派手さに遺伝する変異がある。
- ⑥ 集団間で雄の飾り羽根の大きさや派手さに遺伝しない変異がある。

(イ) 下線部 h) に関して、以下の文中の  ～  に最も適切なものを①～⑨から選び、番号で答えよ。

個体群密度の変化が、個体の形態、生理、行動などに著しい変化を及ぼすことがあり、トノサマバッタの相変異はその例である。トノサマバッタでの孤独相から群生相への移行では、まず何らかの環境の変化により、個体群密度が高くなり、その影響から  の  に変化が生じる。その結果として成虫の前翅が体長に対して  , 移動能力が  なるなどの変化が生じる。

- ① 幼虫      ② さなぎ      ③ 成虫      ④ 高く
- ⑤ 低く      ⑥ 内分泌活動      ⑦ 外分泌活動      ⑧ 長く
- ⑨ 短く

(ウ) 下線部 i) に関して、動物における縄張りの大きさ、縄張りから得られる利益および縄張りを維持するための労力の関係は図 2 のようになる。ここで、個体群密度の高い場合と低い場合の労力を考えると、高い場合に相当するのは A と B のどちらか、記号で答えよ。

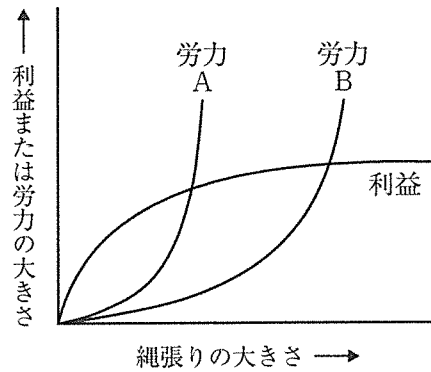


図 2

(エ) 下線部 j) に関して、魚類 A 種と魚類 B 種が同じ川に生息する場合、水温  $13^{\circ}\text{C}$  の地点を境に、上流に A 種、下流に B 種が分布するとする。これが種間の相互作用による生活空間のすみわけであることを証明するデータとして、最も適切なものを以下から 1 つ選び番号で答えよ。

- ① それぞれ単独で分布する川では、A 種は水温  $14^{\circ}\text{C}$  地点より上流に分布し、B 種は水温  $12^{\circ}\text{C}$  地点より下流に分布している。
- ② それぞれ単独で分布する川では、A 種は水温  $12^{\circ}\text{C}$  地点から上流に分布し、B 種は水温  $13^{\circ}\text{C}$  地点より下流に分布している。
- ③ それぞれ単独で分布する川では、A 種は水温  $13^{\circ}\text{C}$  地点から上流に分布し、B 種は水温  $14^{\circ}\text{C}$  地点より下流に分布している。
- ④ それぞれ単独で分布する川では、A 種は水温  $12^{\circ}\text{C}$  地点から上流に分布し、B 種は水温  $14^{\circ}\text{C}$  地点より下流に分布している。