

令和 5 年度 一般選抜
個別学力試験問題(前期日程)

生 物

注 意

1. 問題紙は指示があるまで開いてはいけません。
2. 問題紙は 21 ページ，解答用紙は 5 枚です。指示があってから確認し，解答用紙の所定の欄に受験番号を記入してください。
3. 受験生はすべての問題を解答してください。
4. 答えはすべて解答用紙の所定のところに記入してください。
5. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。
6. 試験終了後，問題紙は持ち帰ってください。

1 次の文章を読み、下記の問い(問1～問6)に答えよ。

生物は、細胞小器官をもたない原核生物と核やゴルジ体などの細胞小器官をもつ真核生物に分けられる。肉眼では判別が難しく、顕微鏡で観察することができ⁽¹⁾る微細な生物を微生物とよぶ。微生物は、多数の細胞からできた多細胞のものとの一つの細胞でできた単細胞のものがある。単細胞の微生物には、大腸菌などの原核生物と酵母などの真核生物が存在している。酵母を含む真核生物は、体細胞分⁽²⁾裂によって増殖しており、分裂から次の分裂までの過程を細胞周期とよぶ⁽³⁾。細胞周期には、DNA合成準備期(G_1 期)、DNA合成期(S期)、分裂準備期(G_2 期)、分裂期(M期)の四つの時期がある。細胞は、細胞周期の四つの時期を繰り返して、増殖していく。

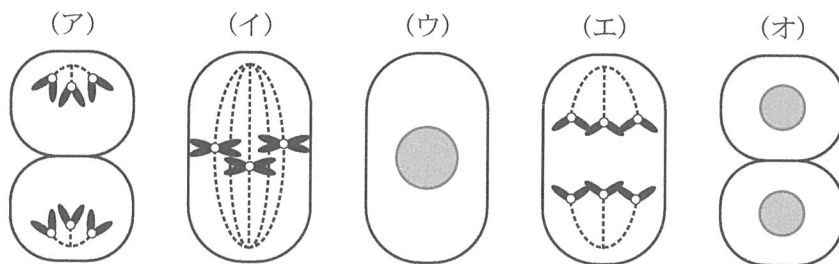
問1 下線部(1)に関して、次の(a～e)の文から、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

- a. 遺伝情報をもつ染色体は、DNAとタンパク質で構成されており、細胞質基質に存在している。
- b. 中心体は、すべての植物細胞と動物細胞に存在しており、一对の中心小体(中心粒)から構成され、微小管形成の起点となる。
- c. アクチンフィラメント、微小管、中間径フィラメントの三つは、繊維状構造で、細胞質基質に張り巡らされており、細胞骨格を構成している。
- d. ゴルジ体は、生体膜に包まれた構造をしており、内部は細胞の代謝産物や老廃物などを含む細胞液で満たされている。
- e. 細胞膜は、リン脂質の二重層とタンパク質によって構成され、特定の物質を透過させる選択的透過性をもっている。

問 2 下線部(2)の酵母は、呼吸とアルコール発酵でエネルギーを得ている。アルコール発酵で起こる反応を、グルコース($C_6H_{12}O_6$)、エタノール(C_2H_6O)および二酸化炭素(CO_2)を用いて、エネルギー(ATP)の生産も含めて、化学反応式で答えよ。

問 3 下線部(3)に関して、 G_1 期初期の細胞あたりの DNA 量を 1 とし、細胞周期での細胞あたりの相対的な DNA 量の変化を、解答用紙のグラフに示した黒線に続けて、実線を書き加えて答えよ。

問 4 下記の図は、細胞周期のある時期の細胞を模式的に示している。一つの細胞から二つの細胞に分裂する細胞周期の過程が、正しい順番になるように並びかえ、記号(ア)～(オ)で答えよ。



問 5 増殖している細胞の核内では、DNA 合成期(S 期)に、もとの DNA のヌクレオチド鎖を鋳型として、まったく同じ塩基配列をもつ DNA が複製される。このような複製の名称を答えよ。

問 6 次の文章を読み、下記の小問(1)~(2)に答えよ。

酵母を培養したところ、0時間では細胞数が 5×10^4 個であったが、24時間培養後には、細胞数が 1.28×10^7 個まで増殖した。この培養液中には、細胞周期の段階が異なる酵母が混在していたが、すべての酵母で、1回の細胞周期の進行にかかる時間は同じであった。

(1) 1回の細胞周期が終わると細胞は二つの細胞に分裂するため、1回分裂後に細胞数は 1×10^5 個に増殖していると考えられる。このことを考慮して、24時間の中に酵母が何回細胞分裂したか答えよ。

(2) (1)の解答をもとに、酵母の1回の細胞周期にかかる時間を答えよ。

2

次の文章を読み、下記の問い(問1～問4)に答えよ。

同一生物種で、DNA の同じ位置に個体によって異なる複数の塩基配列が存在することを遺伝的多型といい、ゲノムの多様性につながっている。多型には、塩基が一つ異なる一塩基多型、短い配列単位の繰り返し数が異なる多型、一定数の塩基の欠失や重複などの多型が存在し、これらの多型を利用して、遺伝子診断、親子鑑定、品種判別などを行うことができる。また、多型により生産されるタンパク質の機能が変化し、表現型として観察される場合もある。アルデヒド脱水素酵素 2 (ALDH2) はエタノールの代謝産物であるアセトアルデヒドを酢酸へ代謝する反応を触媒する。ヒトの ALDH2 遺伝子では、酵素機能に違いが生じる ALDH2-1 型(1 型)と ALDH2-2 型(2 型)という一塩基多型が知られている。ALDH2 ポリペプチドは 500 個のアミノ酸からなり、多型により 1 型と 2 型のポリペプチドでは 487 番目のアミノ酸が異なっている。1 型ホモ接合体(ALDH2-1/ALDH2-1)の ALDH2 酵素活性(相対値)を 100 とすると、2 型ホモ接合体(ALDH2-2/ALDH2-2)の ALDH2 酵素活性はほぼ 0 で、1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)の ALDH2 酵素活性は 20 以下である。

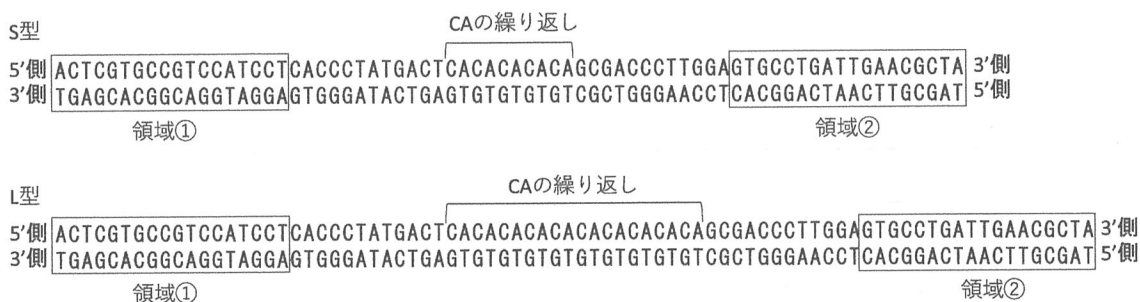
問 1 下線部(1)の一塩基多型の略称を大文字アルファベット 3 文字で答えよ。

問 2 下線部(2)に関して、以下の文章を読み、下記の小問(1)～(2)に答えよ。

ある生物の遺伝子 X について、2 塩基 CA の繰り返しの数が異なる多型がみつき、CA の繰り返しが 5 回の多型を S 型、10 回の多型を L 型と名付けた。S 型と L 型を PCR 法で判別するため、図 1 の四角で囲んだ領域①にプライマー①を、四角で囲んだ領域②にプライマー②を作製して CA の繰り返しを含む DNA の増幅を行うことにした。

- (1) プライマー①として、5'-ACTCGTGCCGTCCATCCT-3' を作製した。
プライマー①と組み合わせて DNA 増幅に用いるプライマー②の塩基配列を、5'-塩基配列-3' の形式で答えよ。

(2) この生物は二倍体であり、S型ホモ接合体(S/S)、L型ホモ接合体(L/L)、S型とL型のヘテロ接合体(S/L)が存在する。それぞれのゲノムDNAからPCR法で図1に示された塩基配列部分を増幅し、ゲル電気泳動を行った。S型から増幅されるDNAのサイズは70 bp(bp: base pair, 塩基対)、L型から増幅されるDNAのサイズは80 bpである。L型ホモ接合体(L/L)、およびS型とL型のヘテロ接合体(S/L)から検出されるDNAのバンドを、S型ホモ接合体(S/S)で示されているDNAのバンドにならって解答欄のゲルの図に書き加えよ。



領域①に作製したプライマー①の塩基配列
5'-ACTCGTGCCGTCCATCCT-3'

図1

問3 下線部(3)に関して、図2はヒトゲノム中の、ALDH2ポリペプチドをコードするセンス鎖塩基配列の一部を示したものである。下線の多型を示す塩基(14番目)は、ALDH2-1型(1型)ではG、ALDH2-2型(2型)ではAになっている。図2の塩基配列の読み枠として適切なものを下記の(a~c)から一つ選び記号で答えよ。また、多型により1型ポリペプチドと2型ポリペプチドで異なるアミノ酸は何か、1型ポリペプチド、2型ポリペプチドそれぞれについてアミノ酸の名称を答えよ。表1の遺伝暗号表を参照せよ。

- 1番目のGから始まる読み枠
- 2番目のCから始まる読み枠
- 3番目のAから始まる読み枠

ALDH2-1 型(1 型)
GCAGGCATACACTGAAGTGAAAACTGTGAGTGT

ALDH2-2 型(2 型)
GCAGGCATACACTAAAGTGAAAACTGTGAGTGT

図 2

表 1

UUU	フェニルアラニン	UCU	セリン	UAU	チロシン	UGU	システイン
UUC		UCC		UAC		UGC	
UUA	ロイシン	UCA		UAA	終止コドン	UGA	終止コドン
UUG		UCG		UAG		UGG	トリプトファン
CUU	ロイシン	CCU	プロリン	CAU	ヒスチジン	CGU	アルギニン
CUC		CCC		CAC		CGC	
CUA		CCA		CAA	グルタミン	CGA	
CUG		CCG		CAG		CGG	
AUU	イソロイシン	ACU	トレオニン	AAU	アスパラギン	AGU	セリン
AUC		ACC		AAC		AGC	
AUA		ACA		AAA	リシン	AGA	アルギニン
AUG	メチオニン	ACG		AAG		AGG	
GUU	バリン	GCU	アラニン	GAU	アスパラギン酸	GGU	グリシン
GUC		GCC		GAC		GGC	
GUA		GCA		GAA	グルタミン酸	GGA	
GUG		GCG		GAG		GGG	

問 4 下線部(4)に関して，以下の文章を読み，下記の小問(1)～(2)に答えよ。

ALDH2 タンパク質は四次構造をつくっている。まず 2 個の ALDH2 ポリペプチドが集まって酵素活性をもち(二量体)，さらに二量体がペアを形成して合計 4 個のポリペプチドが集まる(四量体)。1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)では，四量体におけるそれぞれのポリペプチドの配置を区別すると $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ 通りの四量体が形成される。表 2 は，これら四量体の構成パターン(6 パターン)と，2 型ポリペプチドが含まれることによる影響を説明したものである。表 2 をもとにして，1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)における ALDH2 酵素活性を求めることにした。

(1) まず表 2 の情報をもとにして，1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)で形成される四量体の構成パターンそれぞれについて，「配置にもとづく活性」，「安定性にもとづく活性維持比」，「存在割合」をまとめた表 3 を作成することにした。「構成パターン(模式図)」の白丸は 1 型ポリペプチド，黒丸は 2 型ポリペプチド，四角で囲まれた二つの丸は二量体をあらわす。表 3 の空欄(ア～ケ)に入る適切な数字を答えよ。







ただし，空欄(ア～ウ)にはパターン(i)を 100 としたときの相対値を，空欄(エ～カ)にはパターン(i)を 1 としたときの数値を，空欄(キ～ケ)には分母を 16 としたときの分子の数字を記入せよ。また，1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)において，1 型ポリペプチドと 2 型ポリペプチドの存在量は同じですべて四量体になっており，(i)～(vi)の構成パターンは無作為に形成されるものとする。

(2) 1 型ホモ接合体(ALDH2-1/ALDH2-1)における ALDH2 酵素活性は，「配置にもとづく活性」×「安定性にもとづく活性維持比」×「存在割合」= $100 \times 1 \times 16/16 = 100$ となる。1 型と 2 型のヘテロ接合体(ALDH2-1/ALDH2-2)の ALDH2 酵素活性を，完成した表 3 にもとづいて計算せよ。必要があれば四捨五入し，小数点以下第一位まで答えよ。

表 2

<p>四量体の「構成パターン」(6パターン)</p> <p>(i) 4個とも1型ポリペプチドのもの。</p> <p>(ii) 3個が1型ポリペプチドで、1個が2型ポリペプチドのもの。</p> <p>(iii) 2型ポリペプチドが両方の二量体に1個ずつあるもの。</p> <p>(iv) 2個の2型ポリペプチドが片方の二量体にすべてあるもの。</p> <p>(v) 1個が1型ポリペプチドで、3個が2型ポリペプチドのもの。</p> <p>(vi) 4個とも2型ポリペプチドのもの。</p>
<p>2型ポリペプチドが「配置にもとづく活性」におよぼす影響</p> <p>2型ポリペプチドが含まれる二量体は活性をもたない。</p>
<p>2型ポリペプチドが「安定性にもとづく活性維持比」におよぼす影響</p> <p>2型ポリペプチドが四量体に1個でも含まれていると、四量体の安定性が低下し、四量体としての活性が1/2になる。</p>

表 3

構成パターン (模式図)	配置にもとづく 活性	安定性にもとづく 活性維持比	存在割合
(i) 	100	1	1/16
(ii) 	50	0.5	<input type="text" value="キ"/> /16
(iii) 	<input type="text" value="ア"/>	<input type="text" value="エ"/>	<input type="text" value="ク"/> /16
(iv) 	<input type="text" value="イ"/>	<input type="text" value="オ"/>	<input type="text" value="ケ"/> /16
(v) 	<input type="text" value="ウ"/>	<input type="text" value="カ"/>	4/16
(vi) 	0	0.5	1/16

3 次の文章を読み、下記の問い(問1～問6)に答えよ。

原核生物は約 35 億年前に地球上に出現し、真核生物は約 21 億年前には誕生していたと推定されている。すべての生物は細胞からできており、細胞は生物をつくる基本単位である。この学説を細胞説⁽¹⁾という。細胞は原核細胞と真核細胞の2種類に大別され、原核細胞でできた生物を原核生物、真核細胞でできた生物を真核生物という。ウーズらが提唱した全生物を三つのドメインに分ける説では、原核生物は二つのドメインに分けられる。一つはバクテリアドメインで、もう一つは ドメインである。真核細胞はその内部に核、粗面小胞体、ミトコンドリア、葉緑体などの細胞小器官とよばれる構造をもっているが、⁽²⁾原核細胞はそれらをもっていない。生物の進化の過程で、真核細胞はどのようにして細胞小器官をもつようになったのだろうか。ミトコンドリアと葉緑体の起源については、原始的な祖先生物に が取り込まれて共生することでミトコンドリア⁽³⁾になり、 が取り込まれて共生することで葉緑体になったと考えられている。この考え方を細胞内共生説といい、生物学者のマーグリスが提唱した。

問 1 文章中の空欄(ア～ウ)に最も適当な語句を答えよ。

問 2 下線部(1)に関して、細胞説を唱えた学者二名の名前を答えよ。

問 3 下線部(2)に関して、粗面小胞体の構造とはたらきを 50 字以内で説明せよ。

問 4 下線部(2)に関して、ミトコンドリアと葉緑体の両者に共通する特徴を二つ説明せよ。

問 5 下線部(3)に関して、ミトコンドリアと葉緑体はどちらが先に生じたと考えられているか。先に生じた細胞小器官の名称を答え、そのように考えられる理由を 50 字以内で答えよ。

問 6 次の文章を読み、下記の小問(1)~(3)に答えよ。

図1は細胞小器官のはたらきの研究に大きな役割を果たした細胞分画法を示している。まず、新鮮な動物の筋肉を等張なスクロース溶液中で破碎し、細胞破碎液をつくった。次に、細胞破碎液を遠心分離機を用いて沈殿と上澄みに分けた。上澄みを別の容器にうつし、さらに強い遠心かける操作を繰り返すことで、細胞小器官を沈殿させた。沈殿1には核、沈殿2にはミトコンドリア、沈殿3にはリボソームが含まれていた。

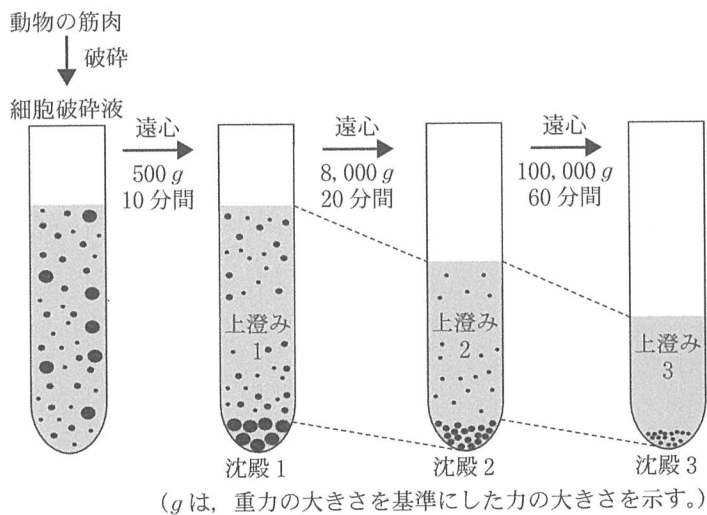


図1

- (1) 動物の筋肉の破碎を等張なスクロース溶液中で行うのはなぜか。40字以内で答えよ。
- (2) この実験における破碎や遠心の操作過程は一貫して4℃で行われる。その理由を二つ答えよ。
- (3) 上澄み3にグルコース(ブドウ糖)を加えて37℃におくと、最終産物Xが得られた。グルコースはどのような反応で、最終的に何に変化するか。反応名と最終産物Xの物質名を答えよ。ただし、細胞破碎液中のスクロースの影響はないものとする。

4

次の文章を読み、下記の問い(問1～問3)に答えよ。

植物は、生育に適した環境を求めて、自ら移動することができない。そのため、物理的な刺激、化学物質による刺激、生物からの刺激など、さまざまな外的要因を受容し、環境変化に⁽¹⁾応答しながら生活している。

植物は、環境変化を感知することで応答するが、重要な因子の一つとして、光がある。植物が光を感知するタンパク質を という。 には赤色光を吸収する ，青色光を吸収する とクリプトクロムがあり、発生や成長の調整に関与している。また、植物の形態形成や生理的状态は、植物の特定の部位で合成され、⁽²⁾微量で作用する植物ホルモンと総称される物質により調整されている。例えば、果実の成熟は、 によって促進され、花芽形成には、 とよばれる物質が作用している。

問1 文章中の空欄(ア～オ)に最も適切な語句を答えよ。

問2 下線部(1)に関して、以下の文章を読み、下記の小問(1)～(3)に答えよ。

環境の変化や食害などの植物体の損傷により、植物の生育が妨げられる状態はストレスとよばれる。ストレスには、病原性の細菌・菌類などの微生物(病原体)の感染、動物・昆虫などによる食害が原因となる生物的ストレスや水、酸素、温度、塩類などの環境変化が原因となる非生物的なストレスがある。例えば、乾燥状態で水不足になると、植物体内で が増加し、 では浸透圧が し、吸水力が低下して膨圧が下がる。これにより気孔が閉じられ、蒸散する水の量が減少することで、体内からの水の減少が抑えられ、乾燥から自身を守ることができる。

(1) 文章中の空欄(カ～ク)に入る語句の組み合わせとして最も適当なものを次の(a～h)から一つ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|-------------|---------|------|
| a. カ：ジベレリン | キ：孔辺細胞 | ク：減少 |
| b. カ：ジベレリン | キ：孔辺細胞 | ク：増加 |
| c. カ：ジベレリン | キ：クチクラ層 | ク：減少 |
| d. カ：ジベレリン | キ：クチクラ層 | ク：増加 |
| e. カ：アブシシン酸 | キ：孔辺細胞 | ク：減少 |
| f. カ：アブシシン酸 | キ：孔辺細胞 | ク：増加 |
| g. カ：アブシシン酸 | キ：クチクラ層 | ク：減少 |
| h. カ：アブシシン酸 | キ：クチクラ層 | ク：増加 |

(2) 昆虫などにより摂食された植物体内では、食害の拡大を回避するための防御反応として、ジャスモン酸が急速に合成される。植物体内でのジャスモン酸の合成が昆虫の食害の拡大をなぜ回避できるのか、100字以内で説明せよ。

(3) 図1のように植物は病原体に感染すると、病気が全身に広がるのを防ぐための応答を行う。病気が全身に広がるのを防ぐための植物の応答について、150字以内で説明せよ。ただし、次の語群から適切な語句を必要なだけ選び、用いること。

[語句] ファイトアレキシン, サリチル酸, 細胞膜, リグニン, アミノ酸, 耐凍性, RNA, 共生, 染色体, 細胞死, マクロファージ

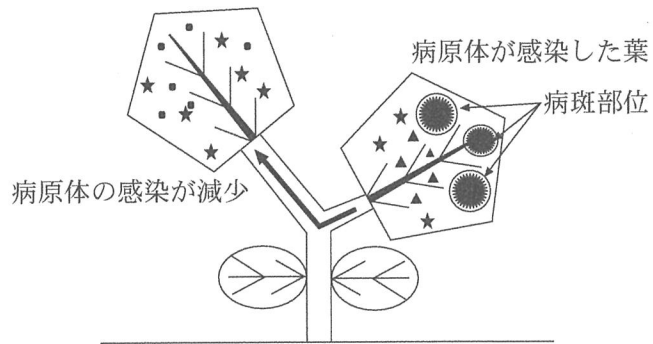


図1

問 3 植物組織の一部を取り出し，栄養分を含む培地で無菌的に増殖させることを組織培養という。下線部(2)に関して，次の(a～f)から正しいものをすべて選び，記号で答えよ。

- a. 植物細胞の分化にはブラシノステロイドが重要な役割を果たしている。
- b. 高濃度のオーキシンかつ低濃度のサイトカイニンでは根が脱分化する。
- c. 植物の未分化な細胞塊をカルスという。
- d. 分化した生物の一部が，さまざまな細胞に分化して完全な個体を形成する能力は全能性という。
- e. サイトカイニンには，葉の老化促進のはたらきがある。
- f. 根以外の茎や葉などの器官から形成される根を不定根という。

5

次の文章を読み、下記の問い(問1～問3)に答えよ。

生態系は生物群集とそれを取り巻く非生物的環境で構成されている。生態系の構成要素は、非生物的環境が生物に及ぼす作用、生物が環境にはたらきかけ新たな環境をつくりだす作用、あるいは生物間の相互作用などによって互いに関連しあっている。

近年、生物圏への人間活動の影響は劇的に増大し、生態系は改変され、破壊が続いている。その結果、生態系によって維持されてきた人間の生存の基盤である良好な環境は急速に変容しつつある。人類もまた生態系の一構成要素として、その生存のために生態系からさまざまな資源と環境保全機能の恩恵、すなわち生態系サービス⁽¹⁾を受けている。

個々の生態系は基本的に階層構造をもつ。この階層構造においては、生物群集の諸機能(光合成、呼吸、摂食など)が複雑に関連している。食物連鎖による物質循環やエネルギーの流れ⁽²⁾、系内の生物と環境との相互作用、生物間の相互作用⁽³⁾などによって生態系は動的に維持されている。これらの結果、多様な生育環境および生息環境が形成され、多種多様な生物の生活が可能になっている。

問1 下線部(1)に関する次の説明文(a～e)から、適切でないものを一つ選び、記号で答えよ。

- a. ある生物の種や個体群の絶滅により、生態系が大きく変化し、これまで受けていた生態系サービスが消失する可能性がある。
- b. 生物多様性の低下によって生態系サービスがどのような影響を受けるか予測し、また生物多様性の保全に配慮する必要がある。
- c. 生態系サービスの一つとして、人々が自然に親しみ、文化や活動の根源となる環境を提供されていることがあげられる。
- d. 人間の日常生活を支える食料や燃料を生態系が提供する機能は、生態系サービスの一つとして考えられる。
- e. 生態系サービスは主に高次の消費者の活動として現れ、消費者を中心とした生物間相互作用の上に成り立っている。

問 2 下線部(2)に関して、以下の文章を読み、空欄(ア～エ)に最も適切な語句または数値を答えよ。ただし、ア、イは順不同とし、エは四捨五入して小数点以下第一位まで求めよ。

ある動物の有機物収支を調べようとする場合、その個体群の食物摂取量がどのように分配されるかを明らかにする必要がある。フナムシの1種 *Ligia dilatata* に餌として褐藻類の1種 *Macrocystis angustifolia* を与え、摂食量、, を測定する飼育実験を行った。さらに野外において個体群動態を解析し、成長量、被食量および死亡量を推定した結果、年間の有機物収支は表1のようになった。ここで、a～cは飼育実験で測定した項目を示す。このフナムシの同化量は $\text{kJ m}^{-2} \text{y}^{-1}$ と求められ、摂食量に対する同化量の割合である同化効率は %と算出された。一方、摂食した餌の70%以上の高い割合で糞を排泄(はいせつ)していた。

表 1

有機物収支の項目	値
a	8217
成長量	104
被食量および死亡量	1874
b	346
c	5893

(単位： $\text{kJ m}^{-2} \text{y}^{-1}$)

問 3 下線部(3)に関して、以下の文章を読み、下記の小問(1)~(4)に答えよ。

2 cm 目合いのナイロン網を張ったケージ(縦 3 m, 横 3 m, 高さ 65 cm) 1 個を 3 月中旬に干潟に設置し、大型の魚類と鳥類が入れない区画を作った(図 1)。ナイロン網の下方 20 cm は干潟に埋め込み、干潟表面とナイロン網の間に隙間がないようにした。6 か月後の 9 月中旬に、ケージの内側とケージの外側において、面積 $100 \text{ cm}^2 \times$ 深さ 20 cm の堆積物の試料をそれぞれ 15 個ずつ採取し、1 mm 目合いのふるいを用いて堆積物から底生生物を選別した。底生生物は体サイズが 15 mm 以上のものを大、15 mm 未満のものを小とした。また、ケージの内側とケージの外側の比較における個体数の増減、食物連鎖の栄養段階に着目し、底生生物をグループ A ~ D に分けた。表 2 にそれぞれの区画における $1,500 \text{ cm}^2$ あたりの底生生物の個体数を示す。

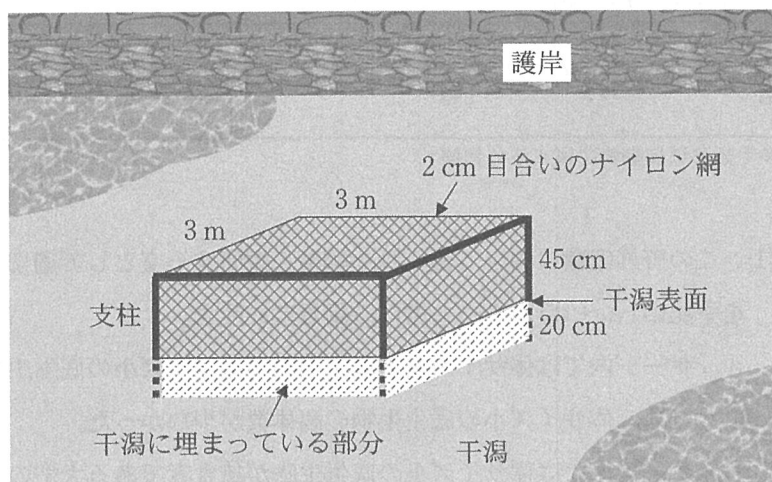


図 1

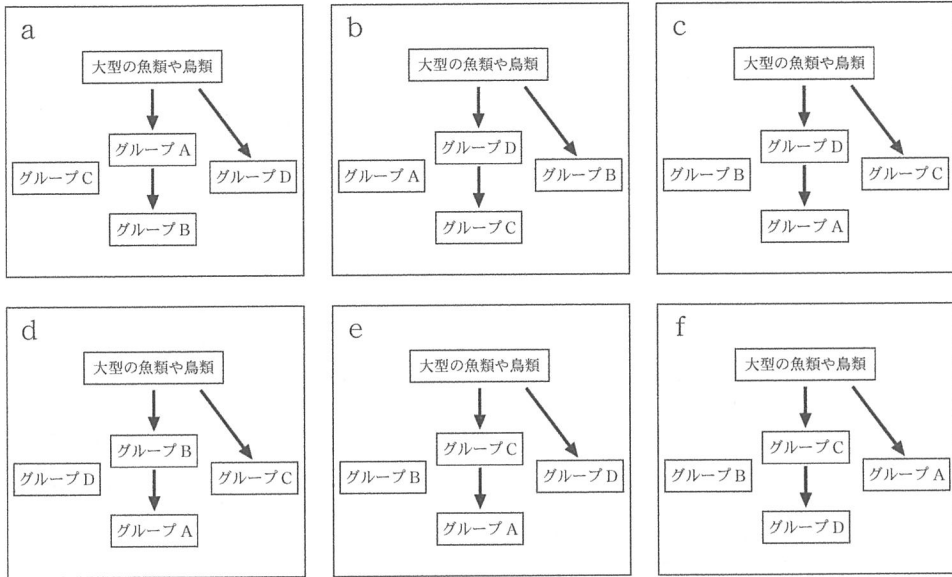
表 2

分類群	生物名	体サイズ	個体数	
			ケージ内	ケージ外
グループ A・・・ケージ内で減少した種類				
巻貝類	カワグチツボ	小	4748	6375
二枚貝類	ヒメシラトリ	小	13	26
多毛類	スピオの 1 種	小	173	385
多毛類	ホコサキゴカイの 1 種	小	0	11
多毛類	イトゴカイの 1 種	小	855	1016
グループ B・・・ケージ内外で変化が見られなかった種類				
多毛類	スピオの 1 種	大	24	22
多毛類	ホコサキゴカイの 1 種	大	61	56
グループ C・・・ケージ内で増加した種類(一次消費者)				
巻貝類	タマキビ	大	168	78
二枚貝類	ヒメシラトリ	大	15	9
グループ D・・・ケージ内で増加した種類(二次消費者)				
多毛類	サシバゴカイの 1 種	大	12	9
紐形動物	ヒモムシの 1 種	大	10	5
甲殻類	ワタリガニの 1 種	大	26	19

注：多毛類は環形動物に属する分類群

- (1) この野外実験において得られた結果を説明する文として適切でないものを下記の(a～d)から一つ選び、記号で答えよ。
- ケージ内では体サイズ大の底生生物が体サイズ小の底生生物を捕食したため、体サイズ小の底生生物の個体数が少なかった。
 - ケージ内では体サイズ小の底生生物が捕食者である大型の魚類や鳥類により捕食されたため、個体数が少なかった。
 - ケージ外では大型の魚類や鳥類が体サイズ大の底生生物を捕食したため、体サイズ小の底生生物の個体数が多かった。
 - 捕食者である大型の魚類や鳥類が入れないため、ケージ内では体サイズ大の底生生物の個体数が多かった。

(2) 野外実験が行われた干潟では、表2のグループA～D、大型の魚類や鳥類の間にどのような食物連鎖が成立していると考えられるか、もっとも適切なものを下記の(a～f)から一つ選び、記号で答えよ。ただし、矢印の始点を捕食者とし、矢印の終点を被食者とする。



(3) 干潟で行われたこの実験は野外実験であり、ケージを設置することで大型の魚類や鳥類の進入を操作した。しかし、ケージを干潟に設置すること自体が実験結果に及ぼす影響について検討されていない。どのような影響が考えられるか述べてよ。

(4) 生物群集の種間相互作用を調べる実験方法として、次の三つがあげられる。

室内実験：生物群集の種間相互作用の一部を室内で再現し、実験者が着目する条件の影響を調べる。

野外実験：野外のある場所において実験者が着目する条件を人為的に操作し、生物群集の種間相互作用への影響を調べる。

自然実験：実験者が着目する条件が異なる複数の場所を比較することにより、生物群集の種間相互作用の相違を調べる。

干潟の生物群集について、捕食者の影響を調べるには、どのような室内実験や自然実験を行えばよいか述べてよ。ただし、室内実験または自然実験のいずれか一つを選択し、解答すること。