

# 理 科 (前期日程・100点)

2月25日(水) 13:30~15:00 (90分)

## 注 意 事 項

- 1 監督者の指示があるまで、この問題冊子と別の答案冊子を開いてはいけません。
- 2 出題科目、ページ、および選択方法は下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
化 学	1~10	生物資源学部および海洋生物資源学部の受験者は、 化学または生物のいずれかを、恐竜学部の受験者は化 学、生物または地学のいずれかを選択してください。
生 物	11~20	
地 学	21~32	

- 3 別に答案冊子(答案用紙は化学3枚、生物3枚、地学3枚)があります。
- 4 試験中に問題冊子および答案冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、汚れ等に  
気付いた場合は、静かに手を挙げて監督者に知らせてください。
- 5 監督者の指示に従って、選択する科目の答案用紙のそれぞれの所定の欄に氏名  
(1箇所)と受験番号(2箇所)を記入してください。
- 6 試験開始の合図の後に、答案冊子の折り目を丁寧に切り離してください。切り離  
し損なった人は、静かに手を挙げて監督者に知らせてください。
- 7 解答は選択する科目の答案用紙(化学3枚、生物3枚または地学3枚)の所定の欄  
に記入してください。所定の欄以外に書いた解答は無効です。
- 8 解答に字数制限のある場合は、句読点なども含むものとします。
- 9 答案用紙の横線より上の部分には、氏名と受験番号のほかは記入してはいけませ  
ん。右寄りに引かれた縦線より右の部分には、なにも書いてはいけません。
- 10 問題冊子の余白は下書き用として使ってもかまいません。ただし、どのページも  
切り離してはいけません。
- 11 試験終了時刻まで退室してはいけません。
- 12 試験終了後は、選択した1つの科目の答案用紙だけ(化学3枚、生物3枚または  
地学3枚)を監督者の指示に従って提出してください。
- 13 選択した1つの科目の答案用紙以外は、すべて持ち帰ってください。

# 生 物

## (第1問～第3問)

第1問 次の文章を読み、問1～問5に答えよ。(配点 35点)

DNAは2本鎖からなる二重らせん構造をしており、それぞれの鎖はヌクレオチドを構成単位としている。ヌクレオチドは、糖と  と  から構成される。DNAを構成する  にはアデニン、、シトシン、 の4種類がある。またDNAを構成する糖は  である。

DNAの複製は、 が二重らせんのDNA鎖を開きながら進行する。

に続いて、DNA合成酵素がらせんが開かれていく方向と同じ方向に、新しいDNA鎖を[Ⅰ]側から[Ⅱ]側に向かって連続的に合成する。このDNA鎖を  という。一方、開かれていく方向とは逆向きに、[Ⅲ]側から[Ⅳ]側に向かって合成される鎖を  という。 ではDNAが不連続に合成される。

転写では、DNAの一方の鎖が鋳型となり、RNA合成酵素によってRNA鎖が合成される。<sup>①</sup>その鎖はヌクレオチドを構成単位としているが、RNAを構成する糖は  <sup>②</sup>である。

タンパク質の合成はリボソームで行われる。リボソームは、mRNA上を移動しながらポリペプチド鎖を伸長する。

問 1 空欄 

ア
---

 ~ 

ケ
---

 にあてはまる最も適切な語を答えよ。なお、同じ記号の空欄には同じ語が入る。

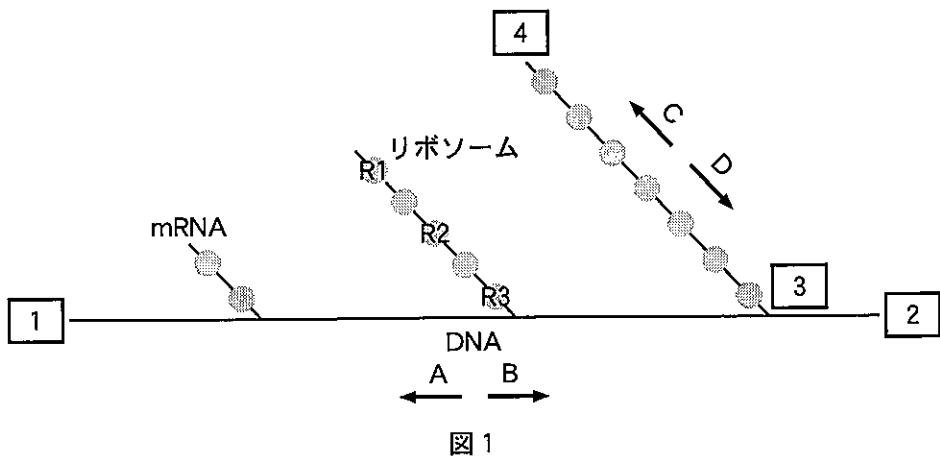
問 2 空欄 [ I ] ~ [ IV ] にあてはまるヌクレオチド鎖の末端は、「5' 末端」または「3' 末端」のどちらか、答えよ。

問 3 下線部①について、DNA のセンス鎖とアンチセンス鎖について説明せよ。

問 4 下線部②について、RNA にはタンパク質合成においてはたらく 3 種類の RNA が存在する。mRNA 以外の 2 種類の RNA の名称を答え、おもなはたらきをそれぞれ説明せよ。

問 5 下の図 1 は、原核生物において、DNA から mRNA が転写され、さらに翻訳が行われているようすを模式的に表したものである。設問 a ~ d に答えよ。

- a 図 1 において、転写および翻訳の進行方向を示している矢印はどれか。図中の矢印 A ~ D から選んでそれぞれ答えよ。
- b 図 1 において、1 ~ 4 にあてはまる DNA 鋳型鎖および mRNA の末端は、「5' 末端」または「3' 末端」のどちらか、答えよ。
- c 図 1 において、リボソーム (R1 ~ R3) はポリペプチド鎖を伸長している。最も長いポリペプチド鎖をもつリボソームはどれか、答えよ。
- d 原核生物と真核生物のタンパク質合成の違いを 80 字程度で説明せよ。



試験問題は次のページに続く。

第2問 次の文章を読み、問1～問4に答えよ。(配点 35点)

生物群集は、一定の地域に生息し、種間関係を持つ個体群の集まりである。生態的地位(ニッチ)の似た2種を混合飼育すると、<sup>①</sup>種間競争によって一方が他方を排除する **ア** が見られることがある。しかし、自然界では、似たニッチを持つ2種が食物や **イ** を分けて共存している例も多い。被食—捕食や競争といった直接的な関係がない種同士でも、間接的に影響を与え合うことがあり、これを **ウ** という。例えば、キーストーン種が他の多くの種の共存を支えている<sup>②</sup>ことが知られている。こうした群集間の関係を明らかにするには、複数種間の被食—捕食関係にもとづく **エ** や食物連鎖を調べる必要がある。

生物多様性の減少や個体群の絶滅には、外来生物や乱獲、地球温暖化などが関係している。そして、これらの要因で個体数が少なくなると、近交弱勢や **オ** 効果の低下を引き起こし、個体群の絶滅を加速させる<sup>③</sup>ことになる。

問1 空欄 **ア** ~ **オ** にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 下線部①について、2種の個体群間の関係を下記の表にまとめた。表中の空欄 **A** ~ **D** にあてはまる最も適切な語を答えよ。

種間関係 (相互作用)	種Ⅰ	種Ⅱ	例(種Ⅰと種Ⅱ)
<b>A</b>	利益	利益	マメ科植物と <b>D</b> , アリとアブラムシ
<b>B</b>	利益	無関係	アリドリとグンタイアリ, コバンザメとサメ
<b>C</b>	利益	不利益	カイチュウとヒト, コマユバチとチョウの幼虫
被食—捕食	不利益	利益	ハダニとカブリダニ
競争	不利益	不利益	ゾウリムシとヒメゾウリムシ

問 3 下線部②について、設問 a, b に答えよ。

a キーストーン種とはどのような特徴を持つ生物種なのか、50 字以内で説明せよ。

b 沿岸の海洋生態系において、ラッコの存在が大型の海藻からなる豊かな藻場の維持に重要な役割を果たしていることが知られている。この生態系における食物連鎖の関係を説明し、ラッコが藻場の維持にどのように関与しているのかを、以下の 3 つの語を必ず用いて 60 字以内で説明せよ。

ラッコ ウニ 海藻

問 4 下線部③について、設問 a, b に答えよ。

a この現象を何というか、答えよ。

b 近交弱勢が個体群の絶滅を加速させる理由を、以下の 2 つの語を必ず用いて 60 字以内で説明せよ。

近親交配 ホモ結合

第3問 次の文章を読み、問1～問6に答えよ。(配点 30点)

動物の **ア** は受精によって始まる。カエルやイモリの未受精卵の細胞質には、タンパク質や脂質を含む **イ** が植物極側に偏って分布している。精子は、動物極側から卵に侵入し、精子からもち込まれた中心体から **ウ** が伸長する。このとき、卵の表面に近い部分が、その下の細胞質に対して回転すること<sup>①</sup>で、**エ** が観察される。この **エ** が見られる側が将来のからだの **オ** 側となり、背腹軸が決定される。受精卵の卵割が進むと、胚の内部に **カ** ができ、その後、<sup>②</sup>**カ** が広がって胞胚腔ができる。この時期の胚のことを胞胚と呼ぶ。その後、**エ** があった場所に原口ができ、<sup>③</sup>原腸胚となる。原口の動物極側にある **キ** の細胞群は内部に入り込み、入り込んだ細胞が中胚葉へと分化する。<sup>④</sup>  
<sup>⑤</sup>

問1 空欄 **ア** ~ **キ** にあてはまる最も適切な語を答えよ。なお、同じ記号の空欄には同じ語が入る。

問2 下線部①の回転現象を何というか、回転する角度も合わせて答えよ。

問3 下線部②について、カエルの背腹軸が決まるしくみを、以下の2つの語を必ず用いて80字以内で説明せよ。

$\beta$ カテニン ディシェベルド

問 4 下線部③について，設問 a， b に答えよ。

a ウニの卵割について正しいものを次の(ア)～(エ)から 1 つ選び，記号で答えよ。

- (ア) 8 細胞期まで，ほぼ同じ大きさの割球ができる。
- (イ) 8 細胞期から，動物極側と植物極側とで割球の大きさに違いが生じる。
- (ウ) 動物極側周辺の一部だけで卵割が進む。
- (エ) 分割して増えた核が卵の表面に移動し，いっせいに割球を生じる。

b ウニやカエルにおいて，卵を地球にみたてて，動物極を北極，植物極を南極としたとき，北極と南極を結んだ面での卵割(経線方向に起こる卵割)を経割，赤道面に平行な面での卵割(緯線方向に起こる卵割)を緯割という。カエルの 1 ～ 3 回目の卵割は，それぞれ「経割」または「緯割」のどちらにあてはまるか，答えよ。

問 5 下線部④について、発生段階が異なるカエルの原腸胚の縦断面の模式図を  
図 2 に示した。この図について、設問 a, b に答えよ。

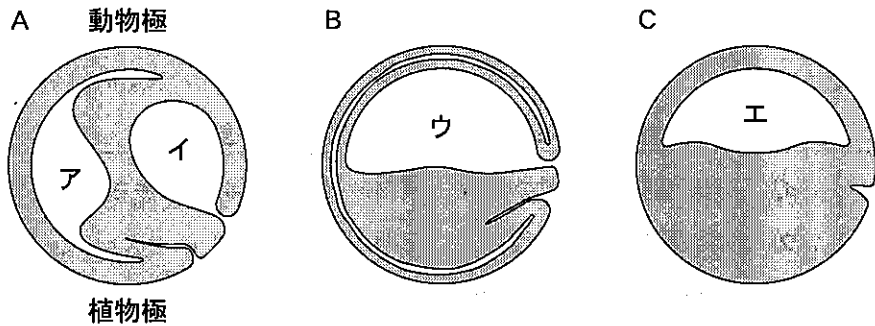


図 2

- a 図の空所ア～エから原腸をすべて選び、記号で答えよ。
- b 図の A～C を発生順に並べなさい。

問 6 下線部⑤について、設問 a, b に答えよ。

- a 体節の一部が分化してできるものを、以下の語群よりすべて選び、記号で  
答えよ。

- (ア) 角膜
- (イ) 脊髄
- (ウ) 水晶体
- (エ) 脊椎骨
- (オ) 視床下部
- (カ) 真皮

- b 中胚葉誘導について、以下の 3 つの語を必ず用いて 60 字以内で説明せ  
よ。

予定外胚葉 予定内胚葉 ノーダル