

平成30年度

島根大学大学院生物資源科学研究科修士課程

生物生命科学専攻

入試問題

【 日本語／英語 】

注 意

1. 問題紙は、指示があるまで開いてはならない。
2. 問題紙 10 ページ、解答用紙 11 枚である。

問題は、日本語問題 6 問 (J1～J6)、英語問題 5 問 (E1～E5) からなる。指示があつてから確認すること。

3. 全問 11 題の中から 4 問を選択し、解答すること。
4. 各解答用紙には所定の欄に受験番号を記入すること。
5. 解答は解答用紙に清書すること。
6. 問題紙は、持ち帰ること。

J1

アクチンタンパク質について述べた次の文章を読み、以下の問い（問1・問2）について答えよ。

アクチンは真核生物のほぼすべての細胞に存在することが明らかとなっている分子量約42kDaの球状タンパク質である。アクチンは細胞骨格の主要な構成タンパク質の一つであり、⁽¹⁾多数が重合して連なることで繊維状のアクチンフィラメント（F-アクチン）を形成することが知られている。また、アクチンは細胞運動に関与するタンパク質としてもよく知られており、⁽²⁾アクチンが単体で細胞運動を引き起こす場合と、⁽³⁾モーター蛋白質と呼ばれるタンパク質のレールとなって細胞運動に関与する場合とがある。

問1. 下線部(1)に示した現象におけるATPの働きについて説明せよ。

問2. 下線部(2)と(3)とに示すそれぞれの場合について、具体的な細胞運動の例を示すとともに、それぞれの運動機構についても説明せよ。

J2

細胞内共生説について述べた次の文章を読み、以下の問い（問1～問3）に答えよ。

真核細胞は原核細胞から生まれたと考えられている。真核細胞の起源については、リン・マーギュリス博士による⁽¹⁾細胞内共生説が有力であり、この説では真核細胞内の細胞小器官であるミトコンドリアと葉緑体は、細胞内共生によって誕生したと考えられている。

問1 下記の語群の語句を全て用いて、原核細胞から真核細胞への進化の過程を地球環境の変化と関連付けながら説明せよ。

【語群】好気性細菌、シアノバクテリア、古細菌、ミトコンドリア、葉緑体、酸素濃度、ATP

問2 ミトコンドリアと葉緑体は、下線部（1）の細胞内共生説を支持する共通の特徴を二つ持っている。その二つの特徴とは何か述べよ。

問3 ある種の原生生物や菌類はミトコンドリアを持っていない。その代わりに水素とATPを産生する細胞小器官を持っており、それらはミトコンドリアが進化したものであると考えられている。これらの細胞小器官は何と呼ばれているか、その名称を答えよ。

発生過程や再生過程の調節メカニズムの研究手法について述べた次の文章を読み、以下の問い（問1・問2）に答えよ。

発生過程や再生過程の調節メカニズムを理解するためには、細胞および組織レベルでの構造変化とその分子的背景を調べる必要がある。前者については、(1)細胞増殖、細胞死、組織構築の変化を知ること、後者については個々の細胞での(2)遺伝子発現変化、タンパク質の量的・空間的・時間的存在量の変化、タンパク質間の相互作用の変化を調べることに特に重要である。実際には、これらの分析結果を総合して仮説を立て、鍵となる分子の発現や機能を変化させる実験等によって検証する手法がよく用いられる。

- 問1 下線部(1)に示された三つの現象（細胞増殖、細胞死、組織構築の変化）のうち、一つを選択して解答欄に記入し、選択した現象について調べるための研究手法の名称および、選択した現象がその手法によって検出・検証できる原理を説明せよ。また、実際にその手法を用いる上で、擬陽性（本来陽性ではないにも関わらず、間違っただけで陽性と判断されてしまうこと）あるいは誤った結論が得られる危険性とその対策について説明せよ。
- 問2 下線部(2)に示された三つの現象（遺伝子発現変化、タンパク質の量的・空間的・時間的存在量の変化、タンパク質間の相互作用の変化）のうち、一つを選択して解答欄に記入し、選択した現象について調べるための研究手法の名称及び、選択した現象がその手法によって検出・検証できる原理を説明せよ。また、実際にその手法を用いる上で、擬陽性あるいは誤った結論が得られる危険性とその対策について説明せよ。

J4

ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法について、以下の問い (問1・問2) に答えよ。

- 問1 PCR 法によって目的とする DNA を増幅させる場合、反応が 3 サイクル終了した時点までの増幅過程について、3 枚以上の模式図を画き、この図を基にして PCR 法の仕組みについて説明せよ。
- 問2 PCR 法により 300 塩基の DNA 断片 (プライマー配列を含む) を 30 サイクル反応させた後に得られる増幅産物の質量はいくらになるか、計算過程も分かるようにして算出せよ。なお、PCR 法は全てのサイクルで 100% の効率で進行したものとする。DNA 断片中で 4 種類のヌクレオチドは等量であるとし、各ヌクレオチドの平均分子量は 330 として計算せよ。また、アボガドロ数は 6.0×10^{23} とする。

J5

個体群動態に関する次の文章を読み、以下の問い (問1・問2) に答えよ。

生物の個体数は、様々な要因によって変動していると考えられるが、生物に共通した変動原理を考えることが肝要である。そのうえで、「指数成長」と「ロジスティック成長」とが個体数変化の基礎的な数理モデルとして考案されている。

- 問1 「指数成長」と「ロジスティック成長」の数理モデルをそれぞれ微分方程式として記述せよ。ただし、変数とパラメータの生物学的な意味も説明せよ。また、それぞれの方程式の解を求めよ。ただし、解の導出過程も示せ。
- 問2 「指数成長」と「ロジスティック成長」の共通点と相違点とについて、それぞれ説明せよ。

J6

以下の問い（問1・問2）のいずれか一つを選択し、解答せよ。

問1 （動物門のなかで）海産動物に見いだされる動物門を10種類選び、それぞれの動物門における代表的な種名を3種あげよ。

問2 海洋性動物を採集する方法には、磯採集、ドレッジ採集、灯火採集、プランクトンネット採集などがある。これらの採集方法の中から3種類の採集方法を選択し、その採集方法をそれぞれ具体的に述べよ。また、その採集方法でももに採集することができる動物の種名を3つあげ、採集できるそれぞれの動物の生息環境（生活様式）や生態的特徴（摂食様式、体の構造や機能など）について説明せよ。

E1

以下の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典 Gastroenterology, Vol. 148: 1107-1119 (2015)より抜粋

E2

以下の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出展 'Molecular biology of the Cell' published by Garland Science より抜粋

E3

以下の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典 Organic Chemistry 2nd Edition , by Jonathan Clayden, Nick Greeves, and
Stuart Warren より抜粋

E4

以下の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出典 Journal of Chemistry, Vol. 2017, Article ID 2860123 (2017)より抜粋、一部改変

E5

以下の英文をすべて和訳せよ。

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

出展 Plant Physiology and Development, Sixth Edition website
(<http://6e.plantphys.net/index.html>), Chapter8 より抜粋