

平成 30 年度

島根大学大学院自然科学研究科博士前期課程

農生命科学専攻

(生命科学コース)

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 11 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。

農生命科学専攻
(生命科学コース) 日本語 問題

J1

核酸に関する以下の問い（問1～問3）に答えよ。

- 問1 DNA と RNA を化学構造の上で比較したとき、その共通点と相違点を説明しなさい。
- 問2 DNA ポリメラーゼは優れた校正機能を有するために、DNA 複製の最終的な誤りは 10 億の重合回数に対して 1 回以下に抑えられている。これに対して、転写に関わる RNA ポリメラーゼは十分な校正機能を持たず、約 1 万回に 1 回の割合でエラーを起こす。DNA ポリメラーゼと RNA ポリメラーゼの精度の違いが持つ意味を生物学的な観点から説明しなさい。

J2

以下の問い（問1，問2）に答えよ。

問1 次の7つの文章（A～G）で内容に誤りのあるものをすべて挙げ、それぞれ誤りを指摘せよ。

- A) アガロースゲル電気泳動をすると、DNAは陽極に向かって移動する。
- B) PCRでは熱に安定なDNAポリメラーゼが利用されるが、これは一連の反応で繰り返し二本鎖DNAを熱変性させなければならないためである。
- C) 6塩基の配列を識別する制限酵素 *EcoRI* は、計算上約1,000塩基に一箇所ゲノムDNAを切断する。
- D) フレデリック・サンガーはジデオキシヌクレオチドを用いたDNAの塩基配列の決定法を開発しノーベル賞を受賞した。この方法は、ジデオキシヌクレオチドのリボース環には、次のヌクレオチドが結合するための5'位置のヒドロキシ基がないことを利用したものである。
- E) 臭化エチジウムはDNAの二本鎖間に挿入されるインターカレーターで、核酸染色剤として分子生物学の分野で使われる。紫外線を当てると青白色の蛍光を発する。
- F) RNAスプライシング反応で、mRNAとなるエクソンが組織によって変化する反応様式をトランススプライシングとよぶ。この仕組みのおかげでひとつの遺伝子から異なるタンパク質を作ることができる。
- G) 細胞からRNAを抽出し、その濃度を分光光度計で測定した。DNA、RNA、オリゴヌクレオチドなどの核酸は、280 nm付近の紫外光をよく吸収することから、280 nmの波長で測定した吸光度を用いて濃度を推定することができる。

問2 大学4年生のAさんは、ゲノムサイズが植物の中で最も小さく、全ゲノムの解読が終わっている双子葉植物であるシロイヌナズナの突然変異体の観察を行なった。その結果、この変異体は根の伸長が抑制されていることがわかった。Aさんは修士過程で、変異した遺伝子を特定する実験を行うこととした。原因遺伝子を特定するためにAさんはどのような実験を行うと良いか、簡潔に説明せよ。

J3

次の文章を読み、以下の問い（問1，問2）に答えよ。

ATPは①エネルギーを必要とする生物のさまざまな反応過程において必ずと言って良いほど使用されている物質である。生物はこのATPを②いくつかの過程によって、すみやかにADPなどから再生産している。

問1 下線部(1)のATPが使用される反応過程にはどのようなものがあるか、例にならって3種類を挙げ、説明せよ。

【例】筋肉の収縮運動：アクチン・ミオシンの収縮に使用される

問2 下線部(2)のATPを生産する過程にはどのような種類があるか、説明せよ。

J4

以下の問い（問1～問6）から2問を選択し、答えよ。

問1 動物の体細胞における細胞周期の各相について説明せよ。また細胞周期の進行を調節する分子機構についても説明せよ。

問2 クローン動物とはどのようなものをいうか。また、クローン動物を人為的に作出するにはどのような方法があるか。それぞれ説明せよ。

問3 分化した細胞の核は、リプログラミングによって体全体をつくることが可能であることを示したジョン・ガードンの実験の概要を説明せよ。一方で、ガードンのおこなった方法を用いなくても、人工的に分化細胞をリプログラムする方法が山中伸也らによって確立された。その方法の概略を説明せよ。

問4 ホメオボックス遺伝子群の発現が動物の体の前後軸に沿った体節ごとの特徴を決める仕組みを説明せよ。

問5 上皮と間充織の相互作用が器官分化の形質を決定するために重要であることを、皮膚などを例にして実験的証拠とともに説明せよ。

問6 動物の創傷治癒過程を上皮細胞、間充織細胞、および免疫細胞のふるまいを踏まえて説明せよ。

J5

動物の組織と器官に関する以下の問い（問1，問2）に答えよ。

問1 組織を4つに分類し，各組織の定義を説明せよ。

問2 任意の器官を例にあげ，各組織を構成する細胞機能について説明せよ。

J6

生態学に関する以下の問い（問1，問2）に答えよ。

問1 有性生殖を行う動物の行動のうち、自分自身の遺伝子を引き継ぐ子を残す機能をもった雌雄の行動のことを“繁殖行動”という。一般に繁殖行動は、時間軸に沿ってさらに3つの行動に区別される。それら3つの行動について、それぞれ名称を挙げて簡潔に説明せよ。

問2 「ハンディキャップ理論」について、クジャク以外の具体的な例を挙げて150字程度で説明せよ。

農生命科学専攻
(生命科学コース) 英語 問題

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 Obesity reviews, Vol. 18 (Suppl. 1): 25-33 (2017)より抜粋

農生命科学専攻
(生命科学コース) 英語 問題

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。)

出典 Molecular Biology of THE CELL sixth edition より抜粋

農生命科学専攻
(生命科学コース) 英語 問題

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。)

Bunsen flame : ブンゼンバーナーの火炎

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

農生命科学専攻
(生命科学コース) 英語 問題

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 *New Developments in Medicinal Chemistry*, vol.2, pp. 170-191 (2018)より抜粋

農生命科学専攻
(生命科学コース) 英語 問題

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。)

出典 *Trends in Plant Science*, 22: 53-65, 2017 より一部抜粋、改変