

平成 30 年度
神戸大学理学部生物学科
第 3 年次編入学者
選抜試験問題
小論文

(2017 年 7 月 1 日実施)

注意事項

- 1) これは問題冊子です。試験監督の指示があるまで、2 枚目以降を見ないでください。
- 2) 問題は 4-7 頁目にあり、全部で 2 問です。全問題について解答しなさい。8 頁目以降は下書き用紙です。
- 3) 答案用紙（別紙）は、各問題に対して 1 枚ずつ、全部で 2 枚です。
- 4) すべての答案用紙の上部の所定の欄に、受験番号と氏名を必ず記入しなさい。未記入の場合は採点できません。
- 5) 解答欄が不足する場合は、続けて各答案用紙の裏面に記入して構いません。
- 6) 試験時間は 1 時間 30 分です。試験監督の指示に従って受験しなさい。
- 7) 試験終了後、問題毎に答案用紙を集めます。試験監督の指示に従ってください。

小論文問題 1

以下の文章を読んで、各問に答えなさい。

ある植物の成長を解析するため、同時に発芽させた植物を、発芽後二週間まで寒天培地で生育させ、その後水耕栽培に移して植物の重さ（新鮮重量）の変化を測定した（表 1）。植物は、同じ種類のを全て同じ条件（25℃、14 時間明・10 時間暗）で生育させた。水耕栽培に移した日を 0 日目とし、水耕栽培を開始してから所定の日時で各個体を水耕液から取り出し、その重さを電子天秤で 1 回測定し、天秤に表示された値を記載した。その後、植物を新しい水耕液に戻して、さらに生育させた。

表 1. ある植物 5 個体を水耕栽培で育てた際に、測定された新鮮重量 (g)

	植物の重さ (g 新鮮重量)			
	0 日目	5 日目	10 日目	20 日目
個体 1	8.5	22.3	32.8	47.2
個体 2	9.5	22.5	31.2	42.1
個体 3	10.5	16.4	16.2	15.8
個体 4	9.8	20.2	60.2	48.0
個体 5	8.8	19.0	32.5	45.1

問 1. この実験で植物の新鮮重量を測定する際に注意すべきことを、思いつく限りあげなさい。

問 2. それぞれの植物の成長量（新鮮重量）の変化をグラフに示しなさい（得られた実験結果を判りやすくするためには、どのようなグラフを書いたら良いかを自分で判断しなさい）。

問 3. 5 個体の実験の結果を発表するために、各日数で植物の成長量（新鮮重量）の平均を取ってグラフを一つにまとめようと思います。

そのグラフを示しなさい。

また、何故そのようにまとめたかの理由を示しなさい。

問4. 植物が生育するためには、地上部で行われる光合成と、根から吸収される水と無機栄養素が必要になります。この実験に用いた水耕液に含まれていて、根から吸収され植物の成長に必須な元素を十種類あげなさい。

問5. 植物の成長を解析するには、他にも様々な方法が考えられます。その方法を一つ挙げ、生重量を測定する場合との違い（利点、欠点）を示しなさい。

問6. 植物の成長が、動物の成長と大きく異なる特徴を二つあげなさい。

小論文問題 2

以下の文章 I, II を読んで、各問に答えなさい。

I. ヒトなどの動物細胞において、タンパク質をコードする遺伝子は（ア）という酵素によって転写される。大部分の遺伝子は（イ）と呼ばれる介在配列によって分断化されており、遺伝子から一次転写産物が転写されると、核内における（ウ）反応によって（イ）は転写産物から除去される。また、通常、mRNA の 5' 末端には（エ）構造、3' 末端にはポリ A 鎖が付加される。このようにして生成された成熟した mRNA は、（オ）を介して核外へと輸送される。(a)mRNA は、細胞質においてもさまざまな制御を受ける。

一方、近年、タンパク質をコードしない (b)ノンコーディング RNA が遺伝子発現制御に重要な役割を果たすことがわかってきている。

問 1. 括弧ア～オに当てはまる最も適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問 2. 下線部(a)のように細胞質で mRNA が受ける制御の例として、神経細胞において特定の mRNA が細胞体から樹状突起や軸索の先端へと輸送されることが知られている。以下の設問（1）、（2）に答えなさい。

（1）神経細胞の軸索において mRNA などの物質の輸送に働く細胞骨格、および、軸索の先端に向かっての物質輸送に働くモータータンパク質の名称を答えなさい。

（2）mRNA が樹状突起や軸索の先端へと輸送されることにはどのような役割があると考えられるか、自由に論じなさい。

問 3. 下線部 (b) について、ノンコーディング RNA のうち、22 塩基程度の一本鎖の小分子 RNA であるマイクロ RNA (miRNA) は、遺伝子発現制御過程においてどのような分子機能を有しているか、知るところを述べなさい。

II. 四足動物の初期胚において、将来四肢を生じる肢芽では、前後軸・遠近軸（基部-先端軸）・背腹軸に従ってパターン形成が行われる。ニワトリの翼は前後軸に沿って3本の指（ここでは、前方から、第2指、第3指、第4指と呼ぶ）をもつ。肢芽では、後極（極性化領域と呼ばれる）にソニックヘッジホッグ遺伝子（*shh* 遺伝子）が発現しており、分泌タンパク質である Shh の後極から前極に向かう濃度勾配に従ってパターン形成が行われると考えられる。

問4. ニワトリ初期胚において、翼を生じる肢芽（翼芽）の前極に異所的に *shh* 遺伝子が発現させた場合、どのような結果となると推測されるか、その理由も含めて自由に論じなさい。

