

平成25年度第1次募集（平成24年10月入学含む。）
新潟大学大学院自然科学研究科博士前期課程入学者選抜試験問題
一般入試

生命・食料科学専攻
基礎生命科学コース

D1

専門科目（生物学）

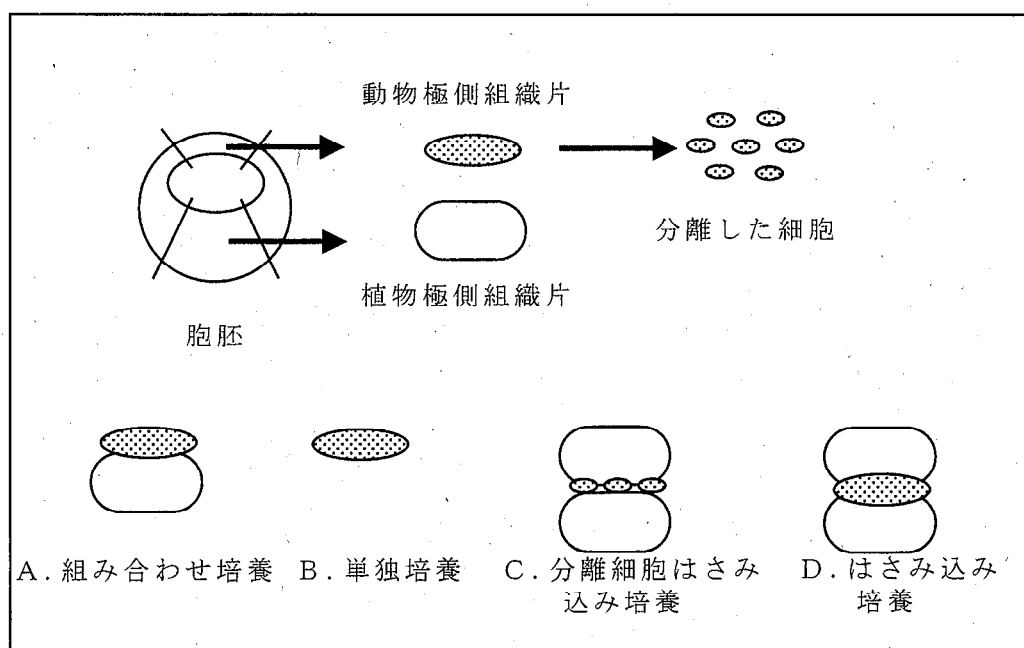
注意事項

- 1 この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはならない。
- 2 問題冊子は、表紙を含めて全部で5ページある。
- 3 解答は、すべて解答用紙の指定された箇所に記入すること。
- 4 受験番号は、各解答用紙の指定された箇所に必ず記入すること。
- 5 解答時間は、120分である。
- 6 下書きは、問題冊子の余白を使用すること。
- 7 3問全問に解答すること。

問題 1

次の文章を読み，Ⅰ～Ⅲの問いに答えよ。

胞胚期におけるツメガエルの胚から，動物極側の組織片と植物極側の組織片をそれぞれはさみとピンセットを使って切り出し，下図Aのように培養した。動物極側の組織片からは，筋肉の主要なタンパク質である筋肉型アクチンの遺伝子の発現が検出された。ところが，切り出した動物極側の組織片を単独で培養した場合は（下図B），筋肉型アクチンの遺伝子の発現は見られなかった。一方，動物極側の組織片から細胞をばらばらに分離し，分離した細胞を互いに接触しないようにまばらな密度で植物極側の組織片に挟んで培養すると（下図C），筋肉型アクチンの遺伝子の発現は見られなかった。また，下図Dのように動物極側の組織片を植物極側組織片ではさんで培養すると，筋肉型アクチンの遺伝子の発現は見られた。



Ⅰ 下線部に関して，細胞をばらばらにする方法を次の中から選び，番号で解答せよ。

- (1) Ca^{2+} ， Mg^{2+} を含まない培養液による分離
- (2) ペプシンによる分離
- (3) トリプシンによる分離
- (4) アクチン分解酵素による分離

- II 上述したA～Dの実験結果から、動物極側の細胞が筋肉型アクチンの遺伝子を発現するように分化するためには、どのような細胞間相互作用があると考えられるか述べよ。
- III IIで解答した考えをより確かなものとするためには、どのような実験を追加したらいいか、いくつか考えられる実験のうちどれかひとつを予想される実験結果と共に説明せよ。

問題 2

以下の I ~ III の問いに答えよ。

I アグロバクテリウムを用いた形質転換植物の作成は、この細菌が感染した植物がクラウンゴール（腫瘍）を形成するしくみを応用したものである。植物にアグロバクテリウムが感染してからクラウンゴールが形成されるまでの過程を説明せよ。

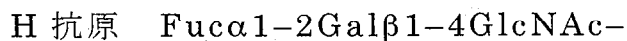
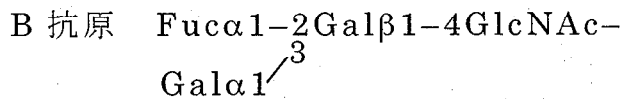
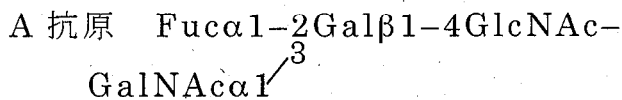
II 森の中では、林床に落ちた種子は発芽しないことが多く、大きな木が倒れるなどして林冠に穴が開くと、林床の種子が一斉に発芽することがある。このような現象を光による種子発芽制御の面から説明せよ。

III チューリップの花では、多くの植物の花とは異なり、萼片と思われるものが無く、花弁と思われるものが二重になっている。本来萼片、花弁があるべき位置に形成される花弁様の構造は、それぞれ外花被、内花被と呼ばれている。この外花被は萼片と見なすべきか、それとも花弁と見なすべきか。ABCモデルに基づいて考察せよ。

問題 3

次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

ABO 式血液型は 1900 年にウィーン大学の Karl Landsteiner によって発見された。この血液型は 4 種の表現型 (A, B, O, AB) を持つにもかかわらず、単一の遺伝子座の対立遺伝子群 (ABO 遺伝子) によってコードされている。それぞれの血液型抗原は以下のような構造の糖鎖である。構造式中の GalNAc, Gal, Fuc はそれぞれ N-アセチルガラクトサミン, ガラクトース, フコースの略号である。A 型は A 抗原を, B 型は B 抗原を, AB 型は A と B の両方の抗原を持ち, O 型は両方とも持たず H 抗原のみを持つ。



- (1) 上記の 4 種の表現型を示すために ABO 遺伝子の種類は幾つ必要か答えよ。
- (2) 抗原の構造を参考にして, ABO 遺伝子にコードされているそれぞれのタンパク質の働きを答えよ。
- (3) 極まれにはあるが, O 型の親と AB 型の親から AB 型の子が生まれる場合がある。生物学的親子関係に間違いはないものとして, 分子レベルでのどの様な原因が考えられるか答えよ。
- (4) O 型の亜種としてボンベイ型がある。この型では H 抗原も発現しておらず, 糖鎖の末端構造は $\text{Gal}\beta 1-4\text{GlcNAc}-$ となっている。どの様な働きのタンパク質をコードする遺伝子が欠損していると考えられるか答えよ。
- (5) 骨髄移植によって赤血球の ABO 血液型が変わる場合がある。その原因を説明せよ。