



(問題 1 の解答欄の続き)

【問題2】

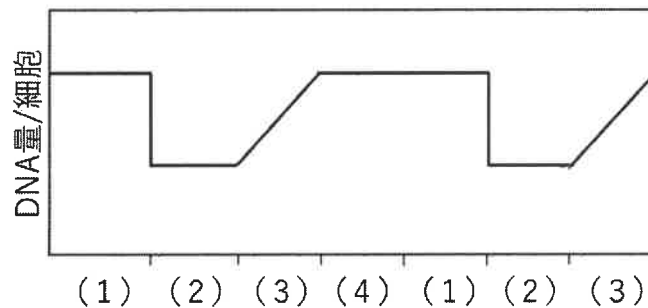
問1. 以下の (1) から (6) にあてはまる適切な語を解答欄に記入しなさい。

真核細胞の細胞質には、(1) と呼ばれる繊維状の構造が存在する。このうち、動物細胞と植物細胞の両方に見られるものは、球状の単位タンパク質がらせん状に重合した (2) と、2種類の単位タンパク質からなる二量体が重合して形成された (3) である。(2) の単位タンパク質は (4) と呼ばれ、(3) の単位タンパク質は  $\alpha$ - (5) と  $\beta$ - (5) である。(1) の繊維には極性があり、モータータンパク質は決まった向きに運動を行う。例えば、ミオシンやキネシンは (6) を加水分解することにより自身の構造を変化させながら、繊維の上を特定の方角に移動する。

解答欄:

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

問2. 以下の図の空欄に入る細胞周期の時期の名称として適切な語句を記入しなさい。



解答欄:

(1)	(2)
(3)	(4)

---

問3. ある多細胞真核生物のモータータンパク質のファミリーには3つのメンバーA,B,C があり、アミノ酸配列が互いに 95%以上が同一であった。それら3つの遺伝子は同じ染色体に位置していて、非常に強く連鎖している。形質転換により外来遺伝子を染色体のランダムな位置に挿入させる手法によりそれぞれの遺伝子に外来遺伝子が挿入した変異体  $a, b, c$  を得ることはできたが、どの単独変異体のホモ接合体も異常を示さなかった。これらの遺伝子  $A, B, C$  の機能を明らかにするためには、どのようなアプローチが有効だと考えるかを説明しなさい。

---



問3. 細胞内シグナル伝達機構について、例を複数あげて説明せよ。

解答欄:

採点



志望専攻	生 命 科 学 専 攻	科 目 名	専 門 科 目
受験番号		氏 名	

問題1. 下記①から③について答えなさい。次のページも解答欄として使えます。

- ①植物は微生物と共生することが知られています。その共生の仕組みについて、詳しく説明してください。
- ②宿主植物および微生物にとって、それぞれの共生のメリットとデメリットについて述べなさい。
- ③共生を選択しない植物がありますが、それはなぜなのかあなたの考えを述べなさい。

解答欄

解答欄は次のページに続く

採 点

志望専攻	生 命 科 学 専 攻	科 目 名	専 門 科 目
受験番号		氏 名	

解答欄の続き

採 点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題2. 下記の【問1】から【問5】をすべて解答しなさい。

【問1】セントラルドグマは、生物の遺伝情報が細胞内でどのように伝達されるかを示す基本的な原則である。遺伝子の情報が最終的にタンパク質として機能を持つまでの流れは主に3つのプロセスで構成される。その3つのプロセスを示し、その内容を50字以上で説明しなさい。

1.

(説明)

2.

(説明)

3.

(説明)

【問2】 問1のプロセス1に関する以下の文を読み、空欄に入る適切な語句を記入しなさい。

プロセス1はDNAの特定領域から開始される。この部分の塩基間の水素結合が切れ、という酵素が結合してDNAの二重らせん構造がほどかれる。DNA鎖を鋳型として短いRNA断片(RNAプライマー)が合成され、DNAポリメラーゼにより鋳型DNAに相補的な塩基をもつヌクレオチドがこのRNA断片の末端に結合し、新たなDNA鎖が合成される。基質となるヌクレオチドは個のリン酸基をもつが、個のリン酸基がはずれ、末端に結合する。新たなDNA鎖には、DNAがほどけていく方向に向かって連続的に合成される鎖とDNAの二本鎖がほどけていく方向と逆方向に合成される鎖があり、鎖ではDNA断片が不連続に合成される。DNA断片とDNA断片はによりつなぎ合わされる。なお、RNAプライマーは最終的に分解され、DNAにおきかわる。プロセス1時に間違っただ塩基をもつヌクレオチドが結合すると<sup>(H)</sup>突然変異が誘発される可能性がある。間違っただ塩基を持つヌクレオチドが結合した場合、それを修復する仕組みが細胞に備わっている。プロセス1は、動物細胞の場合、細胞周期のうちに起こる。

A

B

C

D

E

F

G

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

【問3】 問2の説明文はある遺伝子工学の技術の説明文でもある。

その技術名について、正式名称と通称を答えなさい。

(正式名称)

(通称)

【問4】 問2説明文の下線部(H)突然変異がどのような変異か同定する方法として DNA 塩基配列決定法の1つであるサンガー法がある。サンガー法の原理を、以下のすべての語句を用いて説明せよ。

[ デオキシリボヌクレオシド三リン酸、 プライマー、 鋳型 DNA、 蛍光色素、  
ジデオキシリボヌクレオシド三リン酸、 DNA ポリメラーゼ、 電気泳動 ]

【問5】 セントラルドグマは生物の基本的な原則だが、いくつかの例外も存在する。

その例外についてあなたが知っていることを100字程度で説明しなさい。

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題3. 以下の注意点をよく読み、①～④の中から3つを選択し解答しなさい。

注1)それぞれの解答は、次のページ以降に500文字以上で記載しなさい。

注2)解答した番号(①～④)を次のページ以降の各解答に記載しなさい

注3)文章の論理的構成、文法的に正しい文章であること、読みやすい文章であること、に留意する。

①:プロテオーム解析では、解析対象となる生物のゲノム配列情報を利用することが一般的である。ゲノム配列情報から推定される全タンパク質の配列情報が、プロテオーム解析に活用される。タンパク質をコードするDNA配列の読み枠には、DNAの2本鎖それぞれに3つあり、計6つの読み枠がある。全読み枠の配列長のうちタンパク質配列をコードするのは一部であり、例えば出芽酵母では8分の1に満たない。

どのようにして、ゲノム配列情報からタンパク質をコードしている一部の配列を推定することができるのか、推定するときの判断基準を3つ以上挙げて説明しなさい。

②:一つの生物種で発現するタンパク質は数千から数万種類あり、それぞれの発現量は大きく異なっている。高い発現量が必要とされるタンパク質もあれば、発現量が低いことに意味のあるものもある。

それぞれのタンパク質やその機能に応じた発現量にはどのような生物学的意味があるのか、発現量が高いものと低いものを少なくとも一例ずつ挙げて、それらの機能的特徴と、機能に応じた発現量であることの生物学的意味を、説明しなさい。

③:各遺伝子・タンパク質の発現量が細胞の種類や培養条件間などで変動するとき、転写産物の発現量の変動率とタンパク質の発現量の変動率は、全体として相関性はあるものの、ほとんどの場合で一致しない。

一致しない理由として考えられる発現量制御機構を少なくとも2つ挙げなさい。また、それらの発現量制御機構を調べる事が出来る実験方法を、説明しなさい。

④:プロテオーム解析には様々な分析手法や解析技術が用いられ、質量分析を用いたタンパク質発現量の定量解析にもこれまで多くの方法が活用されてきた。

質量分析を用いて、何分子または何molのタンパク質が存在しているのかを知る方法について、2つ以上例を挙げ、利点と課題も含めて説明しなさい。

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

番号( )の解答:

番号( )の解答:

解答欄は次のページに続く

採点



志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題4. 下記の問1と問2の両方を解答しなさい。

問1. 次の文章を読み、文中の空欄(①~⑪)に適切な語句を解答欄に記入しなさい。

植物は移動能力を持たないため、紫外線、乾燥、高温、病原菌感染など様々な環境ストレスに常にさらされており、これらのストレスは細胞内に( ① )を発生させ、DNA に損傷を与える。DNA 損傷を感知するセンサーキナーゼには、DNA の二本鎖切断(DSBs)を検出する( ② )と、DNA 複製の阻害や一本鎖切断(SSBs)を検出する( ③ )がある。動物では p53 が DNA 損傷応答の中心的な役割を果たすが、植物ではこのような因子を持たず、代わりに植物特異的な転写因子である( ④ )が中心となって DNA 修復や( ⑤ )の停止、さらには( ⑥ )などに関わる遺伝子群の発現を制御している。

植物では、DNA 損傷により CDK 活性を抑制することで( ⑤ )を停止するが、この制御には WEE1 や( ⑦ )ファミリーといった CDK 阻害因子の発現が関与する。DNA 損傷後には、特に幹細胞領域において( ⑥ )が引き起こされ、損傷を受けた遺伝情報が子孫細胞に伝わるのを防いでいる。幹細胞が( ⑥ )を起こすと、根では通常は分裂を行わない( ⑧ )細胞が分裂を開始し新たな幹細胞の再生を担う。この再生過程には植物ホルモンである( ⑨ )が関与し、そのシグナルによって( ⑧ )細胞の分裂が促進される。さらに植物は、損傷後の細胞を死なせずに機能させる手段として、通常細胞周期から( ⑩ )への移行を促進し、細胞伸長を可能にしている。この過程では、後期促進複合体(APC/C)複合体の活性化因子である( ⑪ )の発現が誘導される。

解答欄:

①	②	③
④	⑤	⑥
⑦	⑧	⑨
⑩	⑪	

採点

志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問2. 植物の遺伝学に関する以下の問題に答えなさい。

(1) 遺伝子 X と Y は植物の背丈に関与し、それぞれ独立に作用することが知られている。遺伝子 X と Y はともに優性ホモ接合であると高身長(T)、劣性ホモ接合であると低身長(t)を示す。XxYy の植物を自殖させた場合、次の世代に現れる高身長と低身長の表現型の比を求めなさい。

(2) シロイヌナズナの突然変異体 a と b はいずれも根を形成することができない表現型を示す。これらの変異体を交配したところ、F1 個体では根が正常に形成された。この結果から、突然変異体 a と b の関係を遺伝学的に説明しなさい。

採点





志望専攻	生命科学専攻	科目名	専門科目
受験番号		氏名	

問題6. 下記の(1)と(2)について答えなさい。

(1)オートファジーの活性を測定する方法は複数ある。その中から二つとりあげ、図示しながらそれぞれの原理を長所・短所を踏まえて詳しく説明しなさい。

(2)植物ならではのオートファジーの生理学的意義について、他の生物と比較しながら詳しく記述しなさい。

採点



