

入学試験問題

理科



(配点 120 点)

平成 23 年 2 月 26 日 9 時 30 分—12 時

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 この問題冊子は全部で 69 ページあります(本文は物理 4～15 ページ、化学 16～31 ページ、生物 32～53 ページ、地学 54～69 ページ)。落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 3 解答には、必ず黒色鉛筆(または黒色シャープペンシル)を使用しなさい。
- 4 解答は、1 科目につき 1 枚の解答用紙を使用しなさい。
- 5 物理、化学、生物、地学のうちから、あらかじめ届け出た 2 科目について解答しなさい。
- 6 解答用紙の指定欄に、受験番号(表面 2 箇所、裏面 1 箇所)、科類、氏名を記入しなさい。指定欄以外にこれらを記入してはいけません。
- 7 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
- 8 解答用紙表面上方の指定された()内に、その用紙で解答する科目名を記入しなさい。
- 9 解答用紙表面の上部にある切り取り欄のうち、その用紙で解答する科目の分を 1 箇所だけ正しく切り取りなさい。
- 10 解答用紙の解答欄に、関係のない文字、記号、符号などを記入してはいけません。また、解答用紙の欄外の余白には、何も書いてはいけません。
- 11 この問題冊子の余白は、草稿用に使用してもよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 12 解答用紙は、持ち帰ってはいけません。
- 13 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

生 物

第1問

次の文1と文2を読み、ⅠとⅡの各問に答えよ。

[文1]

ほ乳類の始原生殖細胞は、発生の比較的早い時期に、胚の尿嚢^{せうなん}とよばれる部位に出現する。そして、胚中を移動し、形成中の生殖腺にたどり着く。雄では、生殖腺は腎臓などと同様に 胚葉から分化し、やがて精巣となるが、始原生殖細胞はそこに入っていき、 細胞となる。精巣の中で 細胞は体細胞分裂を繰り返して増殖を続けるが、その一部はやがて分裂を停止し、成長して大きくなる。これが一次精母細胞である。一次精母細胞は減数分裂をおこなって精細胞となる。精細胞は、まだ球形に近い細胞で、それが形を変えて精子となる。精巣から放出された精子は、鞭毛^{べんもう}を屈曲運動させることによって雌の生殖器官内を遊泳し、卵をめざす。

一方、卵巣内では卵形成が進む。体細胞分裂を停止し、大きくなった一次卵母細胞は第一減数分裂の結果、二次卵母細胞と第一 になる。さらに第二減数分裂で二次卵母細胞は卵と第二 となる。このような卵形成の進行は、生殖腺刺激ホルモンによって制御されている。一般に、ほ乳類では、卵巣内では第二減数分裂の中期で卵形成が停止しており、その状態で排卵され、輸卵管のなかで受精する。受精卵は卵割^りを繰り返しながら子宮に到達し、そこで着床する。

ほ乳類に比べて実験が容易な、鱗皮動物^{りんぴどうぶつ}のヒトデやウニを用いて、卵形成や、受精後の細胞分裂がどのようなしくみでおこなわれるかを調べた。

実験1 産卵期の、ほぼ成熟したヒトデの卵巣を切り出し、よく海水で洗った後、海水中に静置した。そこに、ほ乳類の生殖腺刺激ホルモンに相当する1-メチルアデニンを加えたところ、卵巣の切り口から、均一で球形の大きな細胞(一部の場合は、小さい細胞で囲まれている)がたくさん放出された。この細胞をすぐに顕微鏡で観察したところ、細胞内部に大きな核が観察されたが、やがてそれらの大きな核は見えなくなり、その後しばらくして細胞が極端な不等分裂をおこした。

実験2 ウニの一種であるタコノマクラの卵は比較的透明度が高く、紡錘体などの内部構造を観察しやすい。タコノマクラの受精卵を動かないように海水中で固定し、第一卵割が始まるのを待った。そして核が見えなくなり、紡錘体が形成され始めたころ、細胞に微小な注射針を挿入し、その紡錘体を吸い取って除去したところ、数時間待っても卵は分裂しなかった。一方、紡錘体がほぼ完全に形成された後に、同様に紡錘体を吸い取ったところ、細胞にくびれが生じ、それが深まり、やがて細胞は2つに分裂した。このとき、分裂面はもとの紡錘体の赤道面と一致していた。

[文2]

精子の鞭毛は、その先端部にいたるまで、サイン波様の屈曲を同期的に作り出すことで、推進力を生み出している。鞭毛にこのような屈曲運動を引きおこしているのは、鞭毛全体にわたって分布しているダイニンとよばれるタンパク質である。ダイニンはATP(アデノシン三リン酸)を分解して得られるエネルギーを運動に変えるはたらきをしているので、ダイニンが鞭毛全体ではたらき、鞭毛の運動を維持するためには、鞭毛全体にわたって十分な量のATPが供給される必要がある。しかし鞭毛は細長く、しかもミトコンドリアは鞭毛の基部(精子の頭部近辺)のみに局在している。したがって、ミトコンドリアにおける代謝(クエン酸回路と電子伝達系)により生産されるATPが主に用いられる場合には、ATPを鞭毛の先端まで十分量供給するしくみが必要となる。一方、鞭毛内の細胞質基質に存在する解糖系で生産されるATPが主に用いられる場合には、解糖系の基質

が、精子の細胞外から鞭毛全体に十分に供給されるしくみが必要となる。マウスとウニを用いて、代謝と鞭毛運動の関係を調べる実験をおこなった。なお、精子において、ATPは鞭毛の運動に使われるエネルギーを得るための反応である、



で消費される。また、上の反応で生じたADPから、



の反応で、ADPの一部がATPに再生され、さらに消費される。

(注：上記の反応式は一部簡略化してある。)

実験3 マウスの精子の代謝と鞭毛運動の関係を調べる目的で、精子の培養液に、図1-1の①～⑥の実験条件で、代謝の基質と代謝の阻害剤(薬剤X、薬剤Y)を加える実験を行った。解糖系の基質としてはグルコースを、ミトコンドリアにおける代謝の基質としてはピルビン酸を用いた。グルコースは解糖系でピルビン酸になり、それがミトコンドリアに運ばれて、さらに代謝される。また、薬剤Xはミトコンドリアにおける代謝の阻害剤で、解糖系は阻害しない。薬剤Yは解糖系の阻害剤で、ミトコンドリアにおける代謝は阻害しない。なお、これらの基質や阻害剤は、精子の培養液に加えると、すみやかに精子細胞内に取り込まれることがわかっている。

基質と阻害剤を精子の培養液に加えた直後は、図1-1に示される①～⑥のすべての実験条件において、精子は高い運動活性とATP濃度を示したが、30分後に精子細胞内のAMP、ADP、ATPの濃度を測定したところ、図1-1に示すような結果が得られた。図1-1の最下段には、その時点で観察された精子の運動活性を、高いか低いかで示している。なお、ピルビン酸を基質として用い、ミトコンドリアにおける代謝を調べる実験条件については、精子細胞内に存在するグルコースの影響を除くために、薬剤Yを加えてある。

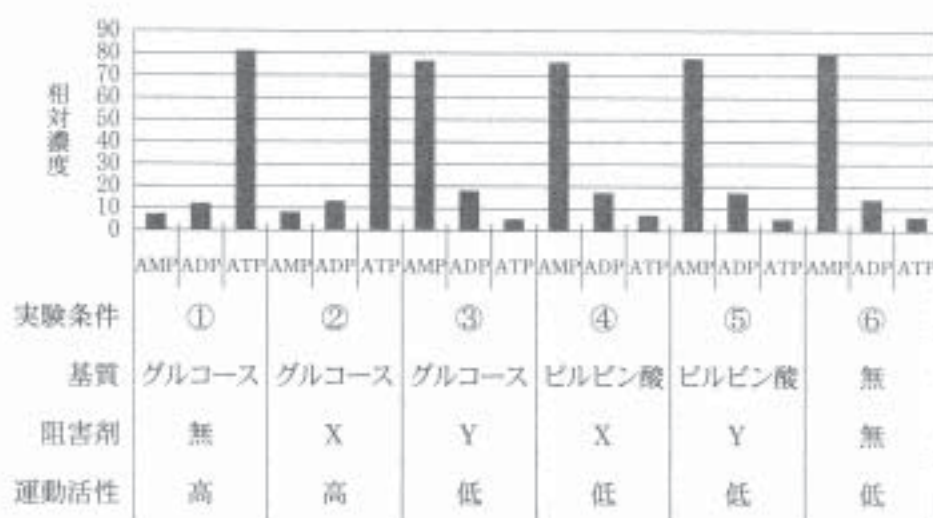


図1-1 マウス精子の培養液に、代謝基質と阻害剤を加えて30分後の精子細胞内に含まれるAMP、ADP、ATPの相対濃度と精子の運動活性

実験4 次に、ウニの精子を用いた実験をおこなった。ウニの精子を海水中にけん濁すると、激しい遊泳運動を示した。その運動は15分過ぎても維持されていた。15分後の海水中の溶存酸素量を測定したところ、著しく減少していた。この、15分間海水中で運動させた精子をすりつぶして調べた結果、細胞中の成分Zの量が減少していた。また、精子や海水中に含まれる、尿酸や尿素のような窒素を含む老廃物の量は増加していなかった。次に、精子をけん濁した海水中に薬剤Xを加えたところ、急激に精子の運動活性が低下するのが観察された。しかし、薬剤Yを加えた場合には、運動活性の阻害はほとんどみられなかった。

[問]

I 文1について、以下の小問に答えよ。

A 空欄1～3に適切な語を入れよ。

B 下線部アについて、ほ乳類における、一般の体細胞分裂と卵割の大きな違いは何か。1行程度で述べよ。

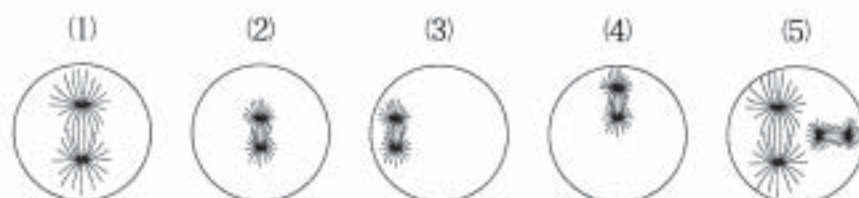
C 下線部イ)について。この細胞は何か。最も適切なものを、以下の(1)~(5)から選べ。

- (1) 卵原細胞 (2) 卵胞細胞 (3) 一次卵母細胞
 (4) 二次卵母細胞 (5) 卵細胞

D 下線部ウ)について。ここで見られた現象は次のうち、どの変化を見ていることになるか。最も適切なものを、以下の(1)~(5)から選べ。

- (1) 間期から分裂期前期が始まる直前までの変化
 (2) 分裂期前期から分裂期中期への変化
 (3) 分裂期中期から分裂期後期への変化
 (4) 分裂期後期から分裂期終期への変化
 (5) 分裂期終期から次の間期への変化

E 下線部エ)について。1-メチルアデニンを加えた後に生じる、極端な不等分裂においても、紡錘体が作られるのが観察された。その紡錘体は、細胞のどの位置に出現すると考えられるか。最も適切なものを、以下の(1)~(5)から選べ。なお、図は卵の中心と紡錘体の両極を含む断面を模式的に示したものである。



F 下線部オ)について。細胞にくびれを生じさせ分裂させるしくみは細胞のどこにあると推測されるか。最も適切なものを、以下の(1)~(5)から選べ。

- (1) くびれが生じた場所の細胞膜のすぐ内側
 (2) くびれを含む平面の細胞質全体
 (3) 紡錘体の極
 (4) 紡錘体全体
 (5) 赤道面に集まった染色体

II 文2について、以下の小問に答えよ。

- A 実験3について、図1-1に示すように、30分後にマウスの精子の運動活性が低い実験条件では、いずれもAMP濃度が最も高かった。その理由を推測して2行程度で述べよ。
- B 実験3について、図1-1に示された、マウスの精子を用いた実験の結果からの推測として、誤った記述はどれか。以下の(1)~(5)からすべて選べ。
- (1) 精子の運動にはグルコースが基質として使われているので、実際の受精環境にはグルコースが存在している可能性がある。
 - (2) 精子の運動活性が低い条件ではATPを生産する必要がないので、ATP濃度は30分後でも低い。
 - (3) 精子の運動活性が高い場合でも精子の運動に使われるATPの量は非常に少ないので、ATP濃度は30分後でも維持されている。
 - (4) ミトコンドリアの代謝がはたらかなくても、解糖系のみで充分、精子の運動活性が維持される。
 - (5) ビルビン酸が与えられても、解糖系がはたらいていないと、精子の運動活性は低いので、精子の運動には解糖系が大きく寄与している。
- C 下線部がについて、細胞中の成分Zは何か。最も適切なものを、以下の(1)~(5)から選べ。
- (1) グリコーゲン (2) フルクトース (3) タンパク質
 - (4) アミノ酸 (5) 脂質
- D ウニの精子が、細胞中の成分Zを代謝して遊泳運動のためのエネルギーを得ている理由を、受精の環境がほ乳類と異なることを考慮して、2行程度で述べよ。
- E ウニの精子では、ミトコンドリアで作られたATPを鞭毛の先端部まで供給するために、ある高エネルギーリン酸化合物を介して、ADPからATPを直接的に合成するしくみをもっている。この高エネルギーリン酸化合物は骨格筋にも存在し、運動の維持のためにはたらいっている。この高エネルギーリン酸化合物の名称を答えよ。

第2問

次の文1と文2を読み、ⅠとⅡの各問に答えよ。

〔文1〕

図2—1は一般に見られる被子植物の構造を示す模式図である。葉が茎につく位置を節せつといい、節と節の間を節間せつかんという。被子植物の体は、花と根を除き、1つの節間と、節につく葉および側芽からなる単位が、繰り返し規則的に積み重なった構造となっている。新しい茎や葉は頂芽の中にある頂端分裂組織から発生し、次第に発達して完成した形となる。その過程で、図2—1に示すように、葉と茎の間に1つの側芽が発達する。側芽にも頂端分裂組織があり、新しい茎や葉を作り出す能力をもっている。側芽が伸長することにより側枝が形成される。

1つの節に1枚の葉がつく場合には、葉が茎の周囲に、らせん状に配列する。葉のつき方の規則性を葉序あつじょといい、連続する2つの葉が、茎の軸を中心とせず角度(0° 以上、 180° 以下)を開度という。花もまた頂芽や側芽の頂端分裂組織から発生するが、花が形成されると頂端分裂組織の活動が終わる。つまり、花は頂端分裂組織が最後に形成する器官である。地球上に存在する被子植物は、繰り返し規則的に積み重なった構造を基礎とし、節間と節、葉および側芽の形態をさまざまに変化させることで、30万種とも50万種ともいわれる多様性を実現している。

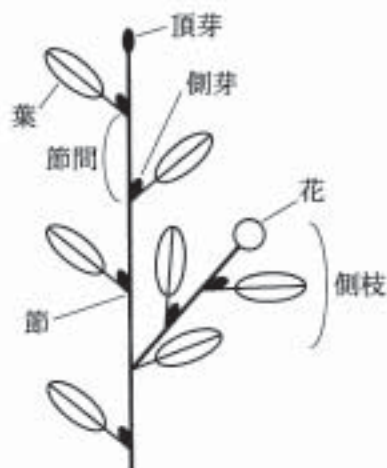


図2—1 被子植物の構造の模式図

〔文2〕

地下にある茎を地下茎とよぶ。地上にある茎(地上茎)と見かけは異なっているが、構造は共通である。たとえば、サトイモ科のウラシマソウという植物は、節間が短くなり肥大して栄養を貯蔵する地下茎(イモ)をもっている。ウラシマソウの地下茎には多くの葉がつき、それぞれの葉のつけ根に1個の側芽を形成する。そこで、葉が枯れた休眠期のイモを観察すると、側芽の位置を葉の位置とみなすことにより、葉序を調べることができる。図2-2(a)はウラシマソウの地下茎を茎頂側から観察した写真で、図2-2(b)はその模式図である。頂芽を中心とし、その周囲にらせん状に配列する側芽の位置を示している。また、図2-2(c)は同じ方法で、同じサトイモ科のmamシグサの地下茎の葉序を模式的に示した図である。

一方、樹木の枝のような地上茎においては、茎の太さがおおむね均一であり、節間が長いため、葉序を観察することは難しく、観察には工夫が必要である。

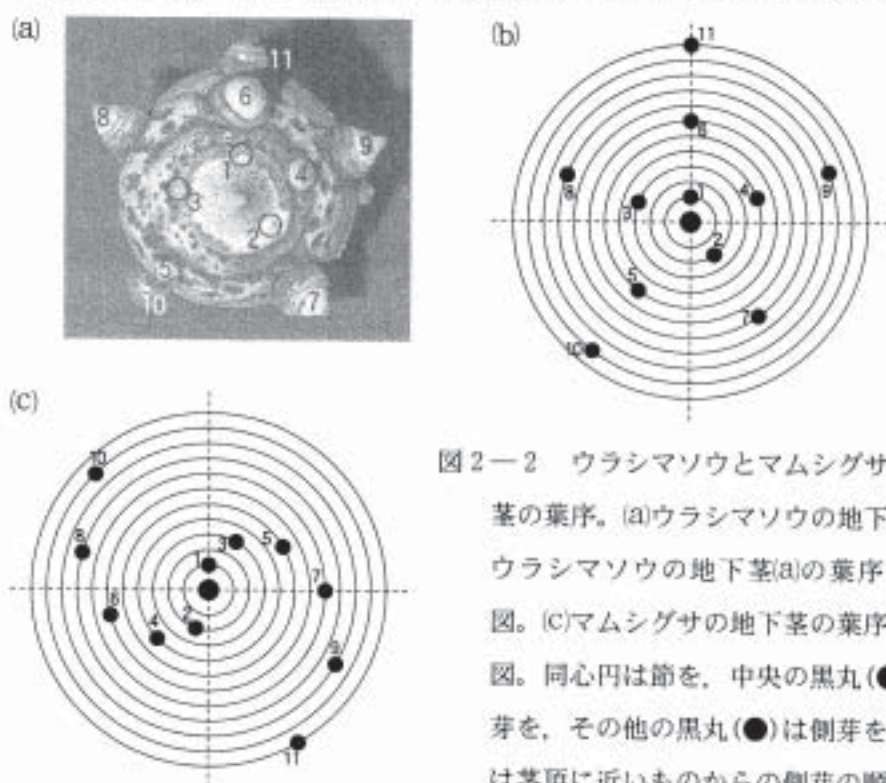


図2-2 ウラシマソウとmamシグサの地下茎の葉序。(a)ウラシマソウの地下茎。(b)ウラシマソウの地下茎(a)の葉序の模式図。(c)mamシグサの地下茎の葉序の模式図。同心円は節を、中央の黒丸(●)は頂芽を、その他の黒丸(●)は側芽を、数字は茎頂に近いものからの側芽の順序を示す。破線は補助線である。

実験1 ある落葉樹の地上茎の葉序を調べる目的で、図2—3(a)のような枝分かれした枝を、AとCを含む部分と、B部分とに分けて切り取った。それぞれを平らな粘土の上で1回転させたところ、図2—3(b)、(c)のような痕跡が得られた。ここで、黒丸(●)は側芽の痕跡、白丸(○)はB部分を切り取った痕跡、四角(□)は花の落ちた痕跡である。なお、枝の太さは均一なものとし、1回転の起点と終点に縦線を引いている。

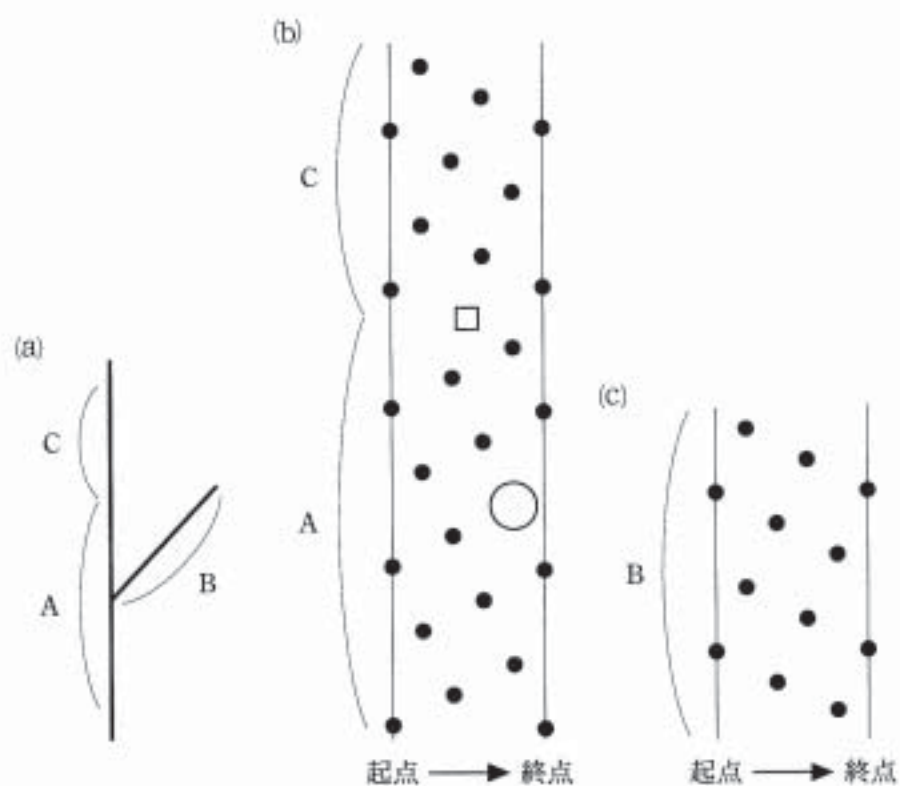


図2—3 地上茎の葉序の調査 (a)葉序を調べた枝の模式図。(b)AとCを含む部分を転がして得られた痕跡。(c)B部分を転がして得られた痕跡。

〔問〕

I 文1について、以下の小問に答えよ。

A 文1は被子植物について述べているが、図2-4に示すように、シダ植物やコケ植物のなかにも、茎のような軸とその周囲に規則的に配列する葉からなる体をもつものがある。これについて、以下の(i)、(ii)に答えよ。

(i) 生活環に注目すると、図2-4に示したツルコケモモ(被子植物)とコンテリクラマゴケ(シダ植物)の体は相同であるが、それらとマルバハネゴケ(コケ植物)の体は相同ではない。その理由を2行程度で述べよ。

(ii) シダ植物とコケ植物の、このような体の構造について、おもな違いを、1行程度で述べよ。

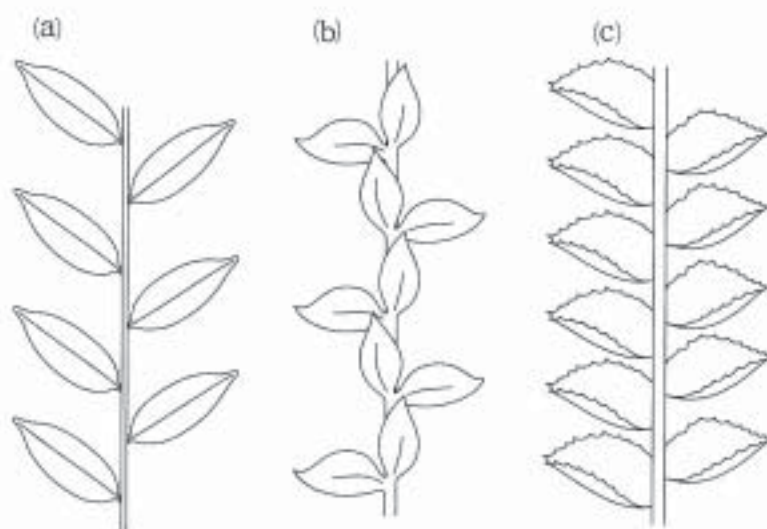


図2-4 植物体の形態の比較 (a)ツルコケモモ(被子植物)

(b)コンテリクラマゴケ(シダ植物) (c)マルバハネゴケ(コケ植物)

B 下線部アについて。誤った記述を以下の(1)~(5)から2つ選べ。

- (1) エンドウの巻きひげは枝分かかれしており、茎が変形したものである。
- (2) サボテンのトゲは束になって規則的に配列しており、葉が変形したものである。
- (3) バラのトゲは茎に不規則についており、葉が変形したものである。
- (4) イチジクの実は中に多くの花があり、茎が変形した部分を含んでいる。
- (5) ウメの芽鱗(冬芽を包んでいる鱗状のもの)はらせん状に配列しており、葉が変形したものである。

II 文2について、以下の小問に答えよ。

A 下線部イについて。地下茎は根とどのように区別できるか。形態的な相違点を3つ、あわせて2行程度で述べよ。

B 図2-2について。ウラシマソウとマムシグサの葉序について、それぞれの開度を整数で求めよ。

C 実験1について。以下の(i)~(iv)に答えよ。

- (i) A部分の葉序の開度を整数で求めよ。
- (ii) B部分の葉序がA部分の葉序と共通な点、異なっている点について、あわせて1行程度で述べよ。
- (iii) A部分とC部分の接続部には、花が落ちた痕跡(□)が見いだされた。これについて次のように考察した。空欄1、2に「側芽」または「頂芽」の語を入れよ。

考察：図2-3(b)において、B部分を切り取った痕跡の位置が、A部分の側芽のらせんに完全に合致しているから、B部分はA部分の側芽が伸長してできた側枝である。この関係により、(ii)の異なっている点が生じたとすると、見かけ上A部分と直線的に連続しているC部分は、A部分の 1 が伸長してできたと捉えられる。つまり、花がA部分の 2 に形成されたため、A部分の成長が終わり、代わりにC部分が形成されたと考えられる。

iv) A部分とC部分の接続部についての④の考察を正しくあらわしている
 模式図を、図2-5の(a)~(d)から1つ選べ。点線は、すでに落ちた葉と
 茎、花をあらわしている。ただし、葉序の間隔は無視してよいものとする。

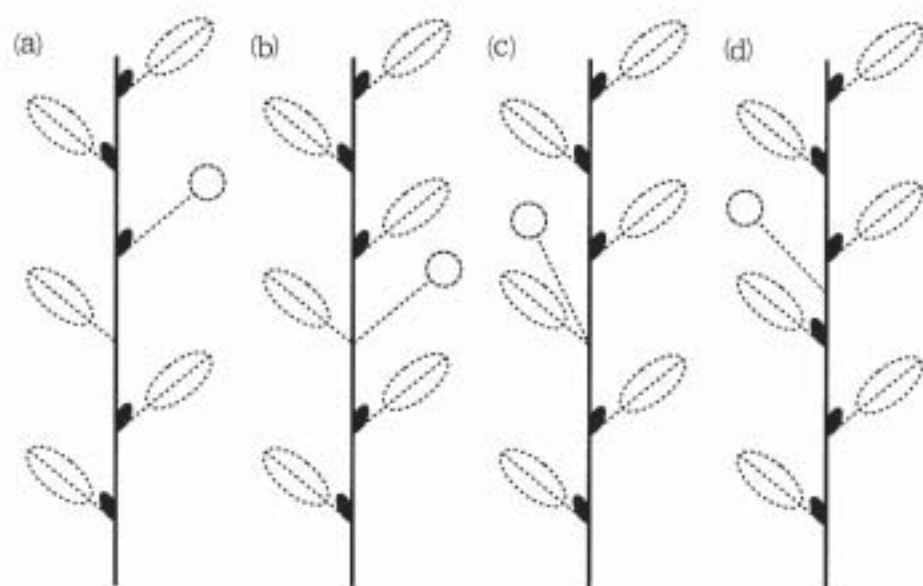


図2-5 A部分とC部分の接続部付近の模式図

第3問

次の文1と文2を読み、IとIIの各問に答えよ。

〔文1〕

プロテアーゼは、基質となるタンパク質の [1] 結合に [2] 分子を反応させることにより、 [1] 結合を開裂させる酵素である。ヒトのからだで生じるさまざまな生体反応が、プロテアーゼのはたらきにより営まれている。たとえば、胃液中のペプシンや、すい液中の [3] のようなプロテアーゼは、ヒトが食物からアミノ酸を摂取するためにはたらく。しかし、プロテアーゼは、消化のようにタンパク質を小さく断片化するときだけでなく、活性をもたないタンパク質の一部を切り離して、活性をもつタンパク質へ変換させるときにもはたらく。このようなプロテアーゼとして、真核細胞の細胞質に存在するプロテアーゼPが知られている。

単細胞の真核生物である酵母におけるプロテアーゼPのはたらきを知るために、酵母のプロテアーゼPの遺伝子の欠損株を作製したところ、P遺伝子欠損株では、脂肪酸の1種であるオレイン酸の合成に必要なL遺伝子の発現がほとんど見られないことがわかった。細胞質に存在する別の酵素Eの遺伝子の欠損株でも同じ表現型がみられた。そこでL遺伝子の発現を促進する転写因子をコードするT遺伝子に注目し、野生型株、P遺伝子欠損株、E遺伝子欠損株について、T遺伝子由来する細胞内のタンパク質を調べた。すると野生型株では、遺伝子配列から予測されるとおりのアミノ酸配列と分子量をもつTa、Taに分子Sが共有結合したTa-S、およびTaの一部が失われ分子量が小さくなったTbという、3種類のタンパク質が検出された。P遺伝子欠損株ではTbが検出されず、TaとTa-Sが検出されたが、Ta-Sの細胞内含有量は野生型株と比べて顕著に増加していた。E遺伝子欠損株ではTa-SもTbも検出されず、Taのみが検出された。Ta、Ta-S、Tbの細胞内分布を調べたところ、TaとTa-Sは、細胞小器官の1つである小胞体の膜上に存在するが、Tbは核内に存在することがわかった。

[文2]

酵母の二倍体の細胞は、栄養環境が悪くなると減数分裂を行い、4個の一倍体胞子を形成する。胞子は栄養条件が良くなると、発芽して一倍体のまま増殖を開始する。酵母には、T遺伝子に塩基配列のよく似たR遺伝子が存在する。T遺伝子とR遺伝子のはたらきに関連があるか調べるために、次の実験を行った。

酵母の二倍体細胞を遺伝子操作し、T遺伝子の2つの対立遺伝子の片方をHIS3遺伝子(ヒスチジン合成に必須の酵素をコードする遺伝子)と置き換えることにより欠損させ、さらにR遺伝子も同様に、2つの対立遺伝子の片方をLEU2遺伝子(ロイシン合成に必須の酵素をコードする遺伝子)と置き換えることにより欠損させた細胞を作製した。この実験に用いたもとの細胞は、ヒスチジンとロイシン要求性の細胞であるが、作製した細胞はTiRr(大文字は野生型、小文字は遺伝子が置き換えられた型の対立遺伝子を意味する)の遺伝子型をもち、tをもつことにより細胞内でのヒスチジン合成が可能となり、ヒスチジンを含まない培地(His(-)培地)で増殖できるようになる。同様にrをもつことでロイシン合成が可能となり、ロイシンを含まない培地(Leu(-)培地)で増殖できる。

この二倍体TiRr細胞(図3-1(a))を減数分裂させると^{ほうしのう}胞子嚢内に4つの胞子が形成されるが(図3-1(b))、4つの胞子はT遺伝子座の遺伝子型については、Tもしくはtをもつものが2つずつ、R遺伝子座の遺伝子型については、Rもしくはrをもつものが2つずつとなる。これら4つの胞子をそれぞれ1つずつ分離して、それぞれをヒスチジンとロイシンを含む栄養条件の良い寒天培地(完全栄養培地)に植え継ぎ(図3-1(c))、3日間培養することを2つの胞子嚢についておこなった。胞子嚢1、胞子嚢2からの胞子の増殖結果を考察することにより、それぞれの胞子の遺伝子型が判明し、T遺伝子とR遺伝子が細胞の増殖にどのように関わっているかがわかる。

実験の結果、増殖して培地上でコロニーを形成した場合(図3-1(d)1のイ、1のニ、および2のイ~ニ)と増殖できなかった場合(図3-1(d)1のロ、1のハ)がみられた。また、完全栄養培地で増殖した細胞をHis(-)培地とLeu(-)培地に植え継いで増殖を調べたところ、それぞれ図3-1(e)、(f)のような増殖パターンを示した。なお、T遺伝子とR遺伝子はそれぞれ異なる染色体上に存在している。

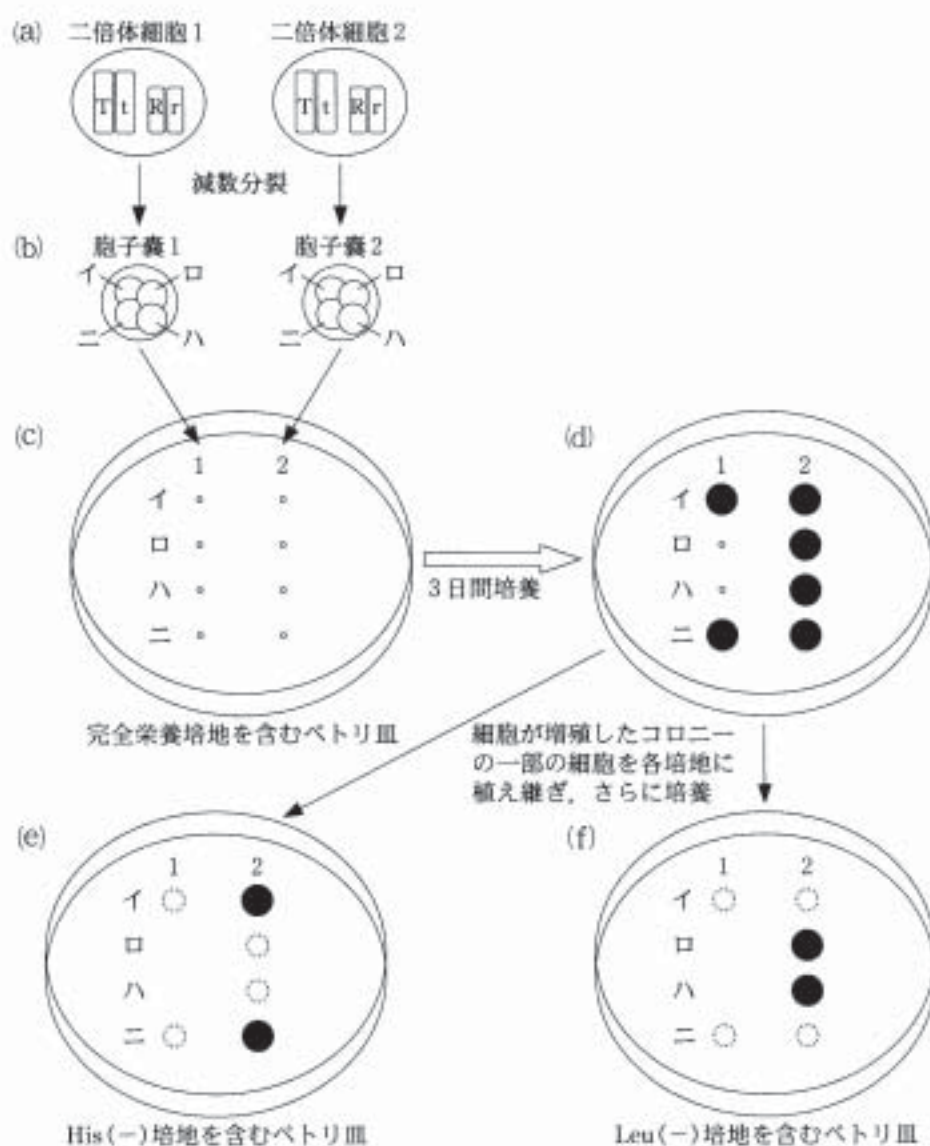


図3-1 二倍体細胞(TtRr)を減数分裂させて得られた胞子由来の細胞の増殖の観察 (b)でそれぞれの胞子囊に含まれる4つの一倍体胞子をイ~ニとする。(c)、(d)の小さい丸(●)は胞子、(d)~(f)の黒丸(●)は、胞子が出芽して細胞が増殖したコロニーを示す。(e)、(f)の破線白丸(○)はHis(-)培地、Leu(-)培地で増殖できなかったことを示す。2個の胞子囊(胞子囊1、胞子囊2)について独立して実験を行い、それぞれ縦1列イ~ニに沿って並べた。(c)~(f)の細胞の位置関係は一致している。

(問)

- I 文1について、以下の小問に答えよ。
- A 文中の空欄1～3に適切な語を入れよ。
- B 下線部アについて。酵母と同じ、単細胞の真核生物は次のうちどれか。正しいものを、以下の(1)～(5)からすべて選べ。
- (1) メタン生成菌
 - (2) 乳酸菌
 - (3) ソウリムシ
 - (4) 大腸菌
 - (5) ネンジュモ
- C 実際にL遺伝子の転写因子としてはたらいているのはTa、Ta-S、Tbのうちどれであると考えられるか、答えよ。またその理由を2つ、それぞれ1行程度で述べよ。
- D 表3-1に示すように、精製したTaまたはTa-Sに対して、精製した酵素E、分子S、酵素Eと分子Sの両者、プロテアーゼPを加えたところ、TaにEとSの両者を加えた場合、およびTa-SにPを加えた場合にのみ変化がみられ、それぞれTa-S、Tbを生成した。一方、Eのみ、またはSのみを加えた場合は、変化が見られなかった。Pの基質となるのはTa、Ta-S、Tbのうちどれか、答えよ。

表3-1 TaまたはTa-Sに酵素E、分子S、酵素Eと分子S、プロテアーゼPを加えた後に生じるTの種類

Tの種類	加えた精製物			
	E	S	EとS	P
Ta	Ta	Ta	Ta-S	Ta
Ta-S	Ta-S	Ta-S	Ta-S	Tb

E この一連の反応における酵素 E と分子 S の役割を、それぞれ 1 行程度で述べよ。

F 細胞内のオレイン酸の含量を一定に保つしくみが酵母にあると考えた場合、オレイン酸を培地に過剰に加えたときにおこると予想される反応を、以下の(1)~(5)からすべて選べ。

- (1) プロテアーゼ P の活性が高まる。
- (2) 酵素 E の活性が低下する。
- (3) L 遺伝子の伝令 RNA の量が減少する。
- (4) Tb の量が増加する。
- (5) T 遺伝子の伝令 RNA の量が増加する。

II 文2について、以下の小問に答えよ。

A 胞子囊1から得られた完全栄養培地で増殖可能な細胞〔1のイ〕と〔1のニ〕(図3-1(d))は、His(-)培地でもLeu(-)培地でも増殖不可能であることから、以下の(1)~(4)のどの遺伝子型をもつと考えられるか。それぞれについて、〔1のイ〕~(5)のように答えよ。

(1) TR

(2) Tr

(3) tR

(4) tr

B 胞子囊1の結果のみを考慮したとき(胞子囊2の結果は考慮しない)、完全栄養培地での酵母の増殖におけるT遺伝子とR遺伝子の必要性について、考えられる可能性を2行程度で述べよ。

C 胞子囊2からの胞子は、すべて完全栄養培地で増殖できたが、His(-)培地とLeu(-)培地に植え継ぐと、いずれか片側の培地でしか増殖できなかった。このことから胞子囊2に由来する細胞のうち、〔2のイ〕と〔2のロ〕は、以下の(1)~(4)のどの遺伝子型をもつと考えられるか。それぞれについて、〔2のイ〕~(5)のように答えよ。

(1) TR

(2) Tr

(3) tR

(4) tr

D 胞子囊1の結果に加えて、胞子囊2の結果をあわせて考えたとき、完全栄養培地での酵母の増殖におけるT遺伝子とR遺伝子の必要性について、考えられる可能性を1行程度で述べよ。