

平成 29 年度入学者選抜学力検査問題(前期日程)

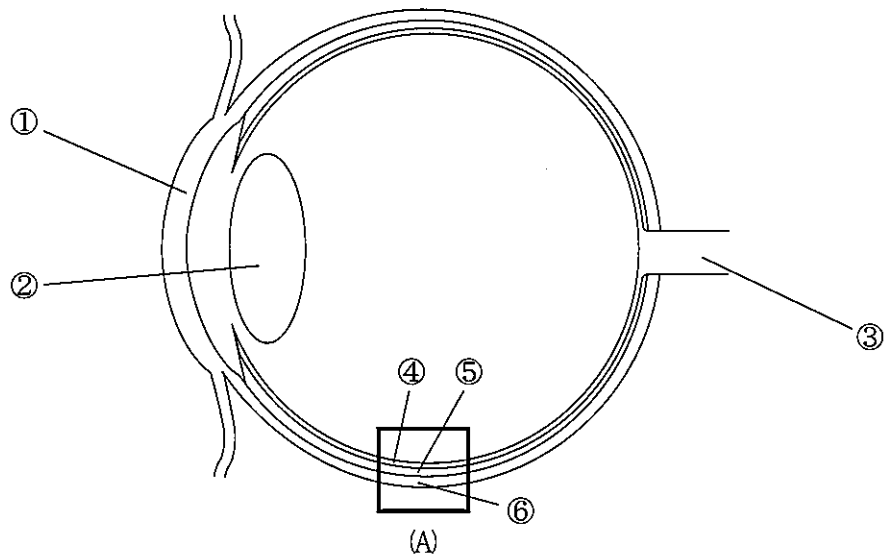
理 科

生物基礎・生物

(注 意)

1. 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は 8 ページ、解答用紙は 4 枚である。
指示があってから確認すること。
3. 解答はすべて解答用紙の指定のところに記入すること。
4. 計算その他を試みる場合は、問題冊子の余白を利用すること。
5. 解答用紙は持ち帰ってはならないが、問題冊子は必ず持ち帰ること。

〔I〕 図は脊椎動物の眼球の模式図である。以下の問いに答えよ。



〔1〕 図中の①～③の名称を答えよ。

〔2〕 図中(A)は内側から④、⑤、⑥の3層構造になっているが、それぞれの名称を答えよ。

〔3〕 次の文章は眼球のある部位の発生過程を説明している。(⑦)及び(⑧)に入る名称を答えよ。また、どの部位の説明か①～⑥の番号で答えよ。

脊椎動物の胚発生では、原腸胚のあと外胚葉由来の神経板から中空の神経管が形成され神経胚となる。神経胚の後期には神経管の前端部の一部が膨らんで(⑦)が形成され、その先端がくぼんで(⑧)となる。

〔4〕 発生過程における誘導および誘導の連鎖について眼球の発生を例に100字以内で説明せよ。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

真核細胞の細胞膜は、リン脂質とタンパク質で構成されている。リン脂質分子は、疎水性部分を内側に向け、親水性部分を外側に向けるような構造をとる二重層を形成し、流動モザイクモデルと呼ばれる状態を維持している。細胞膜は細胞の内外を隔てることを可能にし、水溶性物質は細胞膜を通過しにくくなっている。そのため、様々なタンパク質が水溶性物質の通過を可能にしている。

動物細胞は細胞膜どうしの結合によって臓器を形成している。(①)細胞は臓器の外表面や管腔内の表面をおおう組織を形成している。消化管では、消化された食物などが細胞と細胞の間からみだりに通過しないように(①)細胞どうしが結合しこれを保っている。(②)結合は、細胞間のすきまを小さい分子も通すことがないように結合している。また、(③)結合は、タンパク質と細胞骨格の結合によって形成し、組織の伸縮性や強度を与えている。(④)結合は、隣接した細胞どうしがタンパク質によって結合している。このタンパク質は管状の構造をとり、細胞間で低分子の物質や無機イオンが直接移動できる。

〔1〕 下線部(ア)のタンパク質の状態について50字以内で説明せよ。

〔2〕 下線部(イ)のしくみの1つである「イオンチャネル」の輸送について、どのような物質がどのように輸送されるのかが分かるように説明せよ。

〔3〕 (①)～(④)に適切な語句を入れよ。

〔4〕 (③)結合に使用されるタンパク質と細胞骨格の名称をそれぞれ1種類ずつ答えよ。

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

様々な波長の光を含む太陽光は、植物の成長に大きな影響を及ぼしている。植物の多くは決まった時期に花を咲かせることが知られている。表1はダイズの種子を少しずつ時期をずらして播種、移植し、ダイズが開花する日を調べた実験の結果である。また、別の実験で、図1で示すような光の明暗あるいは異なる波長の光で光中断をした条件でダイズを育てた。

表1 移植日をずらしたダイズの開花日と開花までにかかった日数

| 移植日 | 開花日 | 移植から開花までにかかった日数 |
|--------|--------|-----------------|
| 4月 9日 | 9月 4日 | 148日 |
| 4月 22日 | 9月 4日 | 135日 |
| 5月 9日 | 9月 6日 | 120日 |
| 5月 20日 | 9月 4日 | 107日 |
| 6月 7日 | 9月 10日 | 95日 |
| 6月 23日 | 9月 15日 | 84日 |
| 7月 10日 | 9月 22日 | 74日 |

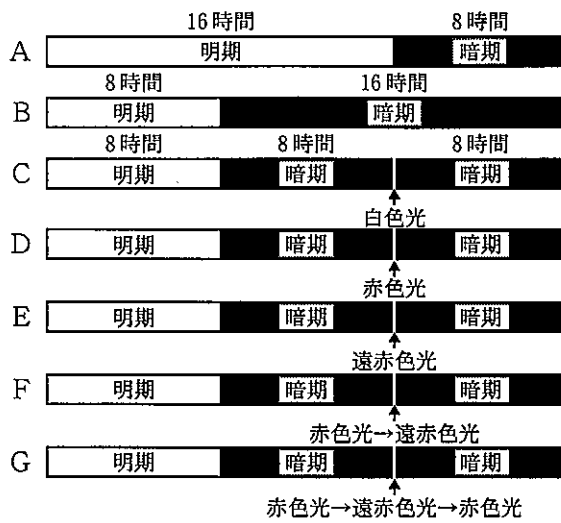


図1 明暗処理あるいは異なる波長の光により光中断を行った条件

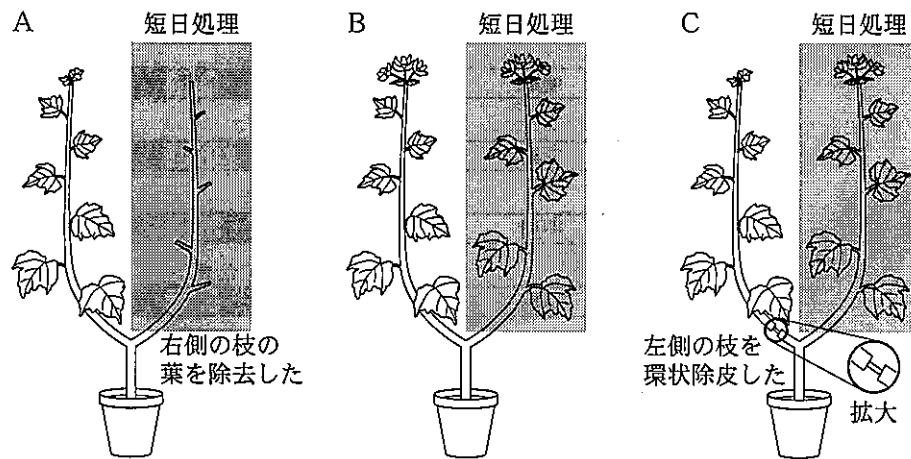
〔1〕 表1の結果からダイズは①～③のいずれであるかを選べ。また、その理由を述べよ。

- ① 長日植物 ② 短日植物 ③ 中性植物

〔2〕 図1のA～Gの光条件でダイズを育てたとき、花芽が形成される場合は○を、形成されない場合は×を記せ。

〔3〕 この花芽形成に関与する光受容体の名称を述べよ。

〔4〕 日長条件と花芽形成についてさらに詳しく調べるために、短日植物であるオナモミを使って花芽形成の有無を調べた。



環状除皮：形成層より外側を剥ぎ取ること

図2 2本の枝を持つオナモミに対する短日処理実験の結果

- A いずれの枝にも花芽が形成されなかった。
- B いずれの枝にも花芽が形成された。
- C 右側の枝のみ花芽が形成された。

- (1) 日長の変化は、植物のどの器官で受容されると考えられるか答えよ。また、その理由を50字程度で述べよ。
- (2) 花芽形成を促進する物質は、どのように移動すると考えられるかを80字程度で説明せよ。

〔IV〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

夏のある日、A君とBさんは生物を観察するために2人が住んでいる都市の近郊にある里山にやってきました。そこは台地と低地が複雑に入り組んだ地形の場所です。台地の上には畑が広がって所々に農家が点在し、細長い谷状の低地には水田があり、その脇には斜面の下から湧き出た水が集まってできた小川があります。小川の水は、ため池にためられて水田耕作に利用されています。台地と低地の間には斜面があつてそこには樹林が残っています。2人は、あたりを一回り見て回った後、木陰で休みながら話をしました。

A君：斜面の樹木は主に落葉広葉樹だね。コナラが多いよ。

Bさん：そうね。でもあそこの小さな神社の周りは常緑広葉樹の大木が何本かあるでしょ。それに神社近くの落葉広葉樹の下には常緑広葉樹の実生(みしょう、樹木の種子から生えた幼樹)も生えているわ。

A君：そうだね。神社の大きな木は何ていう木だろうね。

Bさん：アラカシよ。シラカシやスタジイもあるわ。みんなドングリをつける木ね。

A君：それにしても、斜面に生えている落葉広葉樹も背が高いね。15 m から20 m はありそうだね。長いこと伐られていないのかな。

Bさん：私の祖父の家はこの近くの。昔は斜面の樹林で落ち葉を採って畑や田んぼの肥料にしていたそうよ。それに、木を時々根元から伐って炭を作って売っていたんだって。その頃は、春になると樹林の下でいろいろな種類の野草が咲いていたそうよ。

A君：いつごろまで、落ち葉取りや炭焼きをしていたのかな。

Bさん：前の東京オリンピック(1964年)の頃らしいわ。その頃から化学肥料やプロパンガスが普及しはじめて、樹林でできたものを使わなくなったみたい。落ち葉採取しなくなったらササも茂り始めたんだって。

A君：それはもったいないな。せつかく近くに肥料や燃料として使えるものがあるのに。

Bさん：でも、木が伐られないでそのまま成長すれば二酸化炭素を吸収して現存

量が増えるから地球温暖化防止に役立つかも知れないわ。

A君：でも、単純に伐らないのが良いとも限らないよ。薪や炭にして燃料として利用すれば灯油やプロパンガスのような化石燃料を原料にしているものに比べて二酸化炭素の放出量を減らす効果があるって聞いたよ。

Bさん：このまま樹林を放置しておいたらどうなるかしら。

A君：そうしたら神社の近くでは、だんだん樹林の下の方にある小さな常緑広葉樹(ア)が大きくなって、いずれは落葉広葉樹が負けるんじゃないかな。そうして、最終的には常緑広葉樹の森になると思うよ。

Bさん：ところで、小川にはきれいなオレンジ色のトンボがいたわね。

A君：あれはカワトンボだよ。流水性のトンボだから小川で繁殖するんだ。

Bさん：トンボ同士がけんかみたいなことをしているわね。(カ)

A君：ため池で低い声で鳴いているのは何かな？

Bさん：あれはウシガエルというカエルよ。日本には元々いなかったんだけど大正時代に食用として導入されて、いまでは北海道から沖縄まで広く定着しているそうよ。(キ)

A君：それじゃ、種数が増えて生物多様性が増したんだね。

Bさん：違うわ。ウシガエルみたいな外国からやってきて日本に定着した生物の(ク)中には、日本の在来の生物や生態系に大きな影響を与えているものも少なくないのよ。

A君：一見すると、いつも同じ緑にしか見えない里山も、この50年間で大きく変化してきたんだな。

[1] 下線部(ア)と(イ)の樹種から推定して、この里山が存在している生物群系(バイオーム)の名称を記せ。

[2] 下線部(ウ)にある「春になると咲いていた」野草が見られなくなったのは何故か。50字程度で説明せよ。

- [3] 下線部(エ)にある炭素の現存量を計算するために、A君とBさんがコナラが生育している樹林に10 m × 10 mの調査区を設けて1本1本樹木の大きさを測定したところ、下表のような結果が得られた。表中の①~③に入る適切な数値を計算して入れよ。ただし、有機物は $C_6H_{12}O_6$ とし、炭素含有率はその中に含まれる炭素の重量比と定義する。数値は必要に応じて小数点以下2桁まで示すこと。

調査区10 m × 10 m(100 m²)あたりのコナラの炭素の現存量を算出する計算表

| 樹種 | 1本あたりの乾燥重量(t) | 本数 | 100 m ² あたりの乾燥重量(t) | 炭素含有率(%) | 炭素重量(t/100 m ²) |
|-----|---------------|----|--------------------------------|----------|-----------------------------|
| コナラ | 0.3 | 4 | ① | ② | ③ |

注) 原子量は、炭素(C)12、水素(H)1、酸素(O)16とする。

- [4] 下線部(ケ)にある「最終的には常緑広葉樹の森になる」のは何故か。50字程度で説明せよ。

- [5] 下線部(カ)にある、トンボ同士の争いは何故起きるのかを50字程度で説明せよ。

[6]

- (1) 下線部(キ)にある、日本には元々いなかった生物を何と呼ぶか答えよ。
- (2) 下線部(ク)にある日本に元々いなかった生物が、日本に元々いた生物に影響を与えるメカニズム(しくみ)について30字~50字で記せ。