

## 2023 年度入学試験問題

## 理 科(生物)

(60 分)

## 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子は開かないでください。
2. この問題冊子は 14 ページあります。試験中、ページの脱落等に気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。  
解答用紙(マークシート)の汚れなどに気づいた場合も、同様に知らせてください。
3. 解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、汚したりしないでください。
4. 解答は、すべて解答用紙(マークシート)に記入し、解答用紙(マークシート)の枠外には、なにも書かないでください。
5. 試験問題は、問 1～問 32 まであります。  
解答用紙(マークシート)には、問題番号が 1～50、選択肢が①～⑩まで印刷されていますが、解答にあたっては、各設問に指示された選択肢の数の中から選んで解答してください。
6. マークは必ず HB の黒鉛筆を使用し、訂正する場合は、完全に消してからマークしてください。
7. 監督者の指示に従って、解答用紙(マークシート)に解答する科目、受験番号をマークするとともに、受験番号および氏名を記入してください。
8. 解答する科目、受験番号、解答が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

I. 遺伝子の発現に関する次の記述を読み、問1～問7に答えなさい。

染色体は、遺伝子の本体であるDNAがタンパク質に巻きついて、効率よく折りたたまれて形成されている。染色体は核の中で細い糸状に広がって存在するため、細胞の分裂期を除いて光学顕微鏡で観察することはできない。

ショウジョウバエなどの幼虫のだ腺の細胞には、通常の細胞体に見られる染色体に比べて、100倍以上も大きい巨大な染色体がみられる。この巨大染色体を酢酸オルセイン液やピロニン・メチルグリーン染色液で染色すると、遺伝子の存在場所である多数の横縞が観察される。この横縞模様のところどころには、パフとよばれる膨らみがみられる。

下図中のA～Eは、ショウジョウバエの幼虫を飼育して、蛹になるまでのあるだ腺染色体のパフの形成を調べた結果を模式化したものである。

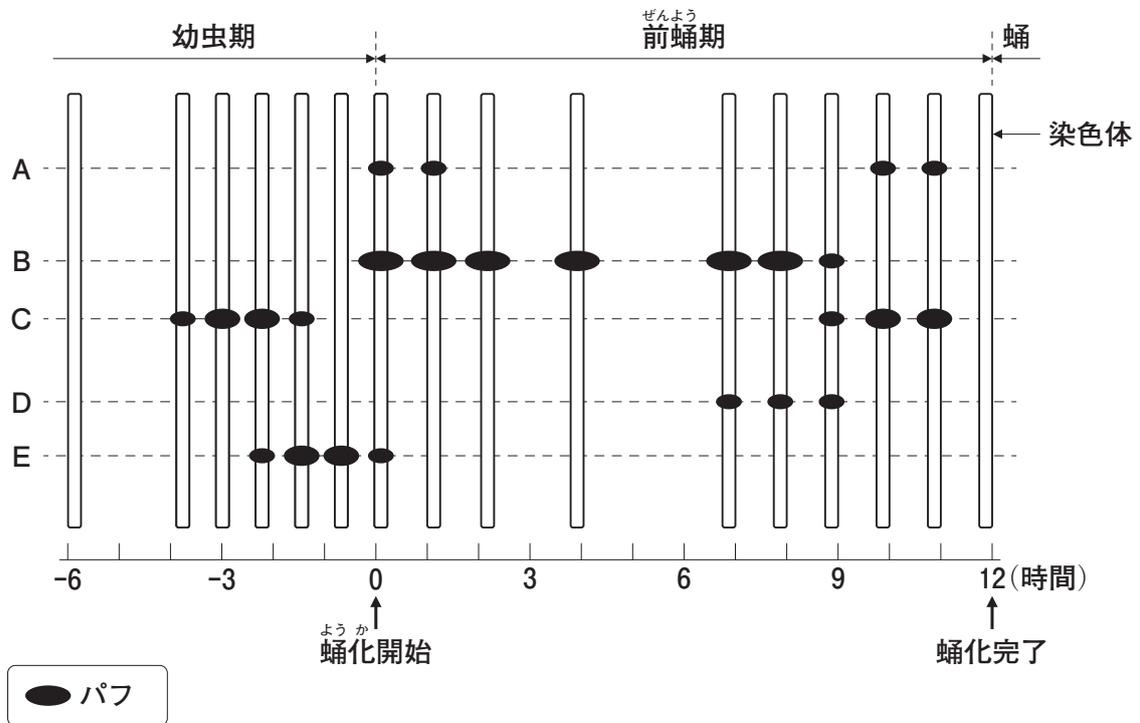


図 ショウジョウバエの発生過程で変化するパフの模式図

問 1 文中の下線部アのタンパク質として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① リボース      ② ケラチン      ③ ロドプシン      ④ ヒストン  
⑤ フィブリン      ⑥ デオキシリボース

問 2 文中の下線部イの染色に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① ピロニンは DNA を赤色に染め、メチルグリーンは RNA を青緑色に染める。  
② ピロニンは DNA を赤色に染め、メチルグリーンは脂肪を青緑色に染める。  
③ ピロニンは RNA を赤色に染め、メチルグリーンは DNA を青緑色に染める。  
④ ピロニンは RNA を赤色に染め、メチルグリーンは脂肪を青緑色に染める。  
⑤ ピロニンは脂肪を赤色に染め、メチルグリーンは DNA を青緑色に染める。  
⑥ ピロニンは脂肪を赤色に染め、メチルグリーンは RNA を青緑色に染める。

問 3 文中の下線部ウで盛んに行なわれている反応として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① DNA 合成      ② RNA 合成      ③ ATP 合成  
④ 光合成      ⑤ タンパク質合成

問 4 文中の下線部ウに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑤のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 突然変異により、染色体上の横縞の数や配列が変わることはない。  
② 突然変異により、染色体上の横縞の数は変わるが配列は変わらない。  
③ パフの位置が変わると、染色体上の横縞の数が減少し、配列も変化する。  
④ パフの位置が変わると、染色体上の横縞の数が増大し、配列も変化する。  
⑤ パフの位置が変わっても、染色体上の横縞の数や配列は変わらない。

問 5～問 7 図中のパフの位置 A (問 5), C (問 6), D (問 7) の説明の記述として正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① 蛹化開始の 2 時間前から蛹化開始時までみられ、幼虫期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ② 蛹化開始の 3 時間前から蛹化開始時までみられ、幼虫期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ③ 蛹化開始の 4 時間前頃と蛹化完了の 3 時間前に数時間にわたってみられ、幼虫期と前蛹期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ④ 蛹化開始の 7 時間後頃から 2 時間ほどみられ、前蛹期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ⑤ 蛹化開始の 8 時間後から蛹化完了までみられ、前蛹期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ⑥ 蛹化開始の直後と蛹化完了の 2 時間前に 1 時間ほどみられ、幼虫期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ⑦ 蛹化開始の直後と蛹化完了の 2 時間前に 1 時間ほどみられ、前蛹期にはたらく遺伝子と考えられる。
- ⑧ 蛹化開始の直後から蛹化完了の 3 時間前まで連続してみられ、前蛹期にはたらく遺伝子と考えられる。

次ページ以降にも問題があります。

Ⅱ. 生態系の成り立ちと保全に関する次の記述を読み、問8～問16に答えなさい。

ある生物にとって、その生物を取り巻く外界を環境という。環境には、( a )と( b )がある。( a )を構成する要素は、光、水、大気、土壌、温度などであり、( b )を構成する要素は、その生物に影響を与えるほかの生物全般である。一定地域内に生活する生物の集団とそれを取り巻く環境からなる1つのまとまりを生態系という。( a )が生物に影響を及ぼすことを( c )、生物が( a )に影響を及ぼすことを( d )という。

生態系のなかの生物は、植物や藻類のように、太陽の光エネルギーを使って無機物である二酸化炭素と水から有機物をつくり出す( e )と、動物や菌類・細菌などのように、( e )のつくった有機物を直接あるいは間接的に栄養分として利用する( f )に分けられる。菌類・細菌などの( f )は、生物の遺体や排出物などの有機物が無機物に分解される過程に関わっているという観点から( g )とよばれる場合もある。

森林、里山<sup>ア</sup>、河川、干潟などの生態系は、それぞれの環境に適応した独自の生物を育んでいる。別の生態系から新たに入ってきた生物は、その生態系にさまざまな影響を与える。人間により積極的にあるいは偶然、本来その生態系にいなかった生物がもちこまれて新たな構成種となった生物を外来生物という。外来生物は、捕食、競争、病気の媒介などにより、在来生物の生存や繁殖に悪影響を及ぼす危険性がある。日本の外来生物の例として、釣りの対象種として日本各地に放流された、北米原産のオオクチバス<sup>イ</sup>があげられる。オオクチバスは、水生昆虫や魚類、甲殻類まで捕食する幅広い食性を持ち、繁殖力も強い。そのため、移入した湖沼などでは、魚類などの在来生物の個体数が激減してしまうなどの問題が起こっており、環境省により( h )に指定され、法律でその移動や飼育が厳しく規制されている。ある生態系における種の絶滅は、生物の多様性を損なうことにつながり、生態系に予想もしなかった影響を与える可能性もある。環境破壊や乱獲などの人間活動が要因となり、絶滅が心配される生物を( i )という。この( i )の絶滅の危険性の程度を判定し分類したものが( j )であり、生物の保護に役立てられている。

問 8 文中の a～d に入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

	a	b	c	d
①	生物的環境	非生物的環境	作用	環境形成作用
②	生物的環境	非生物的環境	環境形成作用	作用
③	非生物的環境	生物的環境	作用	環境形成作用
④	非生物的環境	生物的環境	環境形成作用	作用

問 9 文中の e～g に入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

	e	f	g
①	消費者	生産者	分解者
②	消費者	分解者	生産者
③	生産者	消費者	分解者
④	生産者	分解者	消費者
⑤	分解者	消費者	生産者
⑥	分解者	生産者	消費者

問10～問12 文中の h (問 10), i (問 11), j (問 12) に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑨のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ① キーストーン種 | ② 絶滅種     | ③ 絶滅危惧種   |
| ④ 優占種     | ⑤ 生態系サービス | ⑥ 生物多様性条約 |
| ⑦ 特定外来生物  | ⑧ ワシントン条約 | ⑨ レッドリスト  |

問13 文中の下線部アに関する次の A～D の記述のうち誤っているものはどれか。下の①～⑩のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

A 集落に隣接していて、管理された雑木林や農地、ため池などを含めた地域一帯をよぶ。

B 落葉などを堆肥にして利用したり、木を切り出して炭や薪に利用したりしてきた。

C 草刈りなどが適度なく乱となり、生物の多様性が高く維持されている。

D 人為的な管理が減少したことで、近年ではさらに生物の多様性が高くなってきている。

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ① Aのみ | ② Bのみ | ③ Cのみ | ④ Dのみ |
| ⑤ AとB | ⑥ AとC | ⑦ AとD | ⑧ BとC |
| ⑨ BとD | ⑩ CとD |       |       |

問14 文中の下線部イに該当する魚類として正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① ドジョウ
- ② ブルーギル
- ③ ミヤコタナゴ
- ④ メダカ

問15 文中の下線部イに該当する両生類として正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① アベサンショウウオ
- ② ウシガエル
- ③ オオサンショウウオ
- ④ ヤマアカガエル

問16 文中の下線部イに該当する哺乳類として正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① アライグマ
- ② イリオモテヤマネコ
- ③ タヌキ
- ④ ツキノワグマ

次ページ以降にも問題があります。

Ⅲ. 形態形成と遺伝子に関する次の記述を読み、問 17～問 24 に答えなさい。

動物が正常な形態形成を行なうときに、何を、いつ、どこに形成するか<sup>ア</sup>の位置情報が重要となる。ショウジョウバエでは、からだの前後軸(頭尾軸)の決定に関わる調節遺伝子がいくつか知られている。下図には、未受精卵(図A)および受精卵(図B)におけるそれらの遺伝子からつくられる因子の部位による濃度変化を示す。未受精卵の前端部にはビコイド遺伝子から( a )された( b )が、また後端部にはナノス遺伝子の( b )が局在している。これらの因子は、( c )から母親の胎内で卵形成中につくられ、卵に蓄積し、発生過程に影響を与える。これらの( b )は受精後、( d )されてビコイド( e )およびナノス( e )がつくられる。その過程で拡散が起こり、これらの因子の濃度勾配が生じる。卵内には、このほかにハンチバックおよびコーダルとよばれる因子も含まれており、受精後にビコイド( e )とナノス( e )の影響を受けて、濃度勾配が生じることが知られている。これらが卵における相対的な位置情報となり、胚の前後軸が形成される。このように前後軸が決定された後、( f )のはたらきで受精卵の前端部から頭部、胸部、腹部、尾部の区分が形成され、しだいに体節が形成される。各体節では、それぞれの器官形成を調節する( g )がはたらいて、それぞれの体節に特徴的なはねやあしなどの構造が形成される。

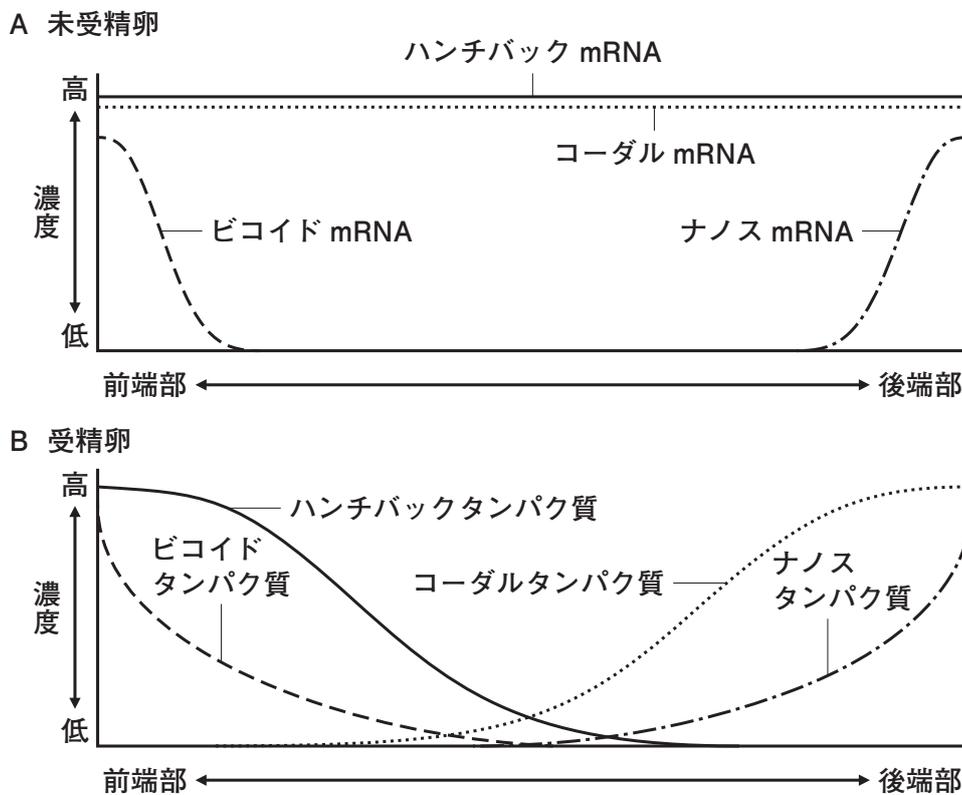


図 前後軸形成のしくみ

問17 文中の a, b, d, e に入る語の組合わせとして正しいものはどれか。次の①～⑩のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

	a	b	d	e
①	転写	DNA	複製	タンパク質
②	転写	タンパク質	複製	mRNA
③	転写	タンパク質	翻訳	mRNA
④	転写	mRNA	翻訳	DNA
⑤	転写	mRNA	翻訳	タンパク質
⑥	翻訳	DNA	転写	タンパク質
⑦	翻訳	タンパク質	転写	DNA
⑧	翻訳	タンパク質	転写	mRNA
⑨	翻訳	mRNA	複製	DNA
⑩	翻訳	mRNA	複製	タンパク質

問18～問20 文中の c (問18), f (問19), g (問20)に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- |               |         |           |
|---------------|---------|-----------|
| ① ホメオティック遺伝子  | ② 分節遺伝子 | ③ 構造遺伝子   |
| ④ ハウスキーピング遺伝子 | ⑤ 対立遺伝子 | ⑥ 母性効果遺伝子 |

問21 文中の下線部アからつくられたタンパク質の性質に関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑦のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① リボソームと結合する。
- ② ミトコンドリアと結合する。
- ③ ゴルジ体と結合する。
- ④ 同種のタンパク質と結合する。
- ⑤ DNA と結合する。
- ⑥ tRNA と結合する。
- ⑦ mRNA と結合する。

問22 文中の下線部イおよび図B中に示されたハンチバックタンパク質の濃度勾配形成のしくみに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。

- ① ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の転写を促進する。
- ② ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の転写を阻害する。
- ③ ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を促進する。
- ④ ナノスタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を阻害する。
- ⑤ ハンチバックタンパク質は、ナノス mRNA の転写を促進する。
- ⑥ ハンチバックタンパク質は、ナノス mRNA の転写を阻害する。
- ⑦ ハンチバックタンパク質は、ナノス mRNA の翻訳を促進する。
- ⑧ ハンチバックタンパク質は、ナノス mRNA の翻訳を阻害する。

問23 文中の下線部イおよび図B中に示されたコーダルタンパク質の濃度勾配形成のしくみに関する記述として正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。

- ① コーダルタンパク質は、ビコイド mRNA の転写を促進する。
- ② コーダルタンパク質は、ビコイド mRNA の転写を阻害する。
- ③ コーダルタンパク質は、ビコイド mRNA の翻訳を促進する。
- ④ コーダルタンパク質は、ビコイド mRNA の翻訳を阻害する。
- ⑤ ビコイドタンパク質は、コーダル mRNA の転写を促進する。
- ⑥ ビコイドタンパク質は、コーダル mRNA の転写を阻害する。
- ⑦ ビコイドタンパク質は、コーダル mRNA の翻訳を促進する。
- ⑧ ビコイドタンパク質は、コーダル mRNA の翻訳を阻害する。

問24 文中の下線部ウと関連して、母体の遺伝子の変化によりビコイド mRNA がない卵が受精した場合、発生する胚の状態として正しいものはどれか。次の①～⑥のうちから最も適切なものを一つ選びなさい。

- ① 頭部と胸部を欠く胚      ② 頭部と腹部を欠く胚      ③ 頭部と尾部を欠く胚
- ④ 胸部と腹部を欠く胚      ⑤ 胸部と尾部を欠く胚      ⑥ 腹部と尾部を欠く胚

次ページ以降にも問題があります。

Ⅳ. 環境と植物の反応に関する次の記述を読み、問 25～問 32 に答えなさい。

植物には、成長や分化が1日の日長に影響を受けるものがある。このように、生物の生理現象が日長の変化に反応して起こることを光周性という。多くの植物では、花芽の形成は連続した( a )の長さによって引き起こされる。長日植物の花芽形成は、連続した( a )が一定の長さ以下になったときに始まる。逆に、短日植物では連続した( a )の長さが一定時間以上になると花芽を形成する。また、花芽形成に日長が影響しない植物もあり、これらを中性植物という。

日長による花芽の形成には、植物ホルモンが関与することが知られている。連続する( a )の長さが一定の時間以上になると、葉で合成されたフロリゲンが( b )を通過して、茎頂分裂組織に達することで、花芽の分化を促進する。近年の研究から、イネにおけるフロリゲンの実体は( c )とよばれるタンパク質であることが解明された。

ある4種類の植物A～Dについて、1日あたりの日長時間のみを変えた条件下で栽培したときの花芽形成までに要する時間と日長時間との関係を下図に示す。

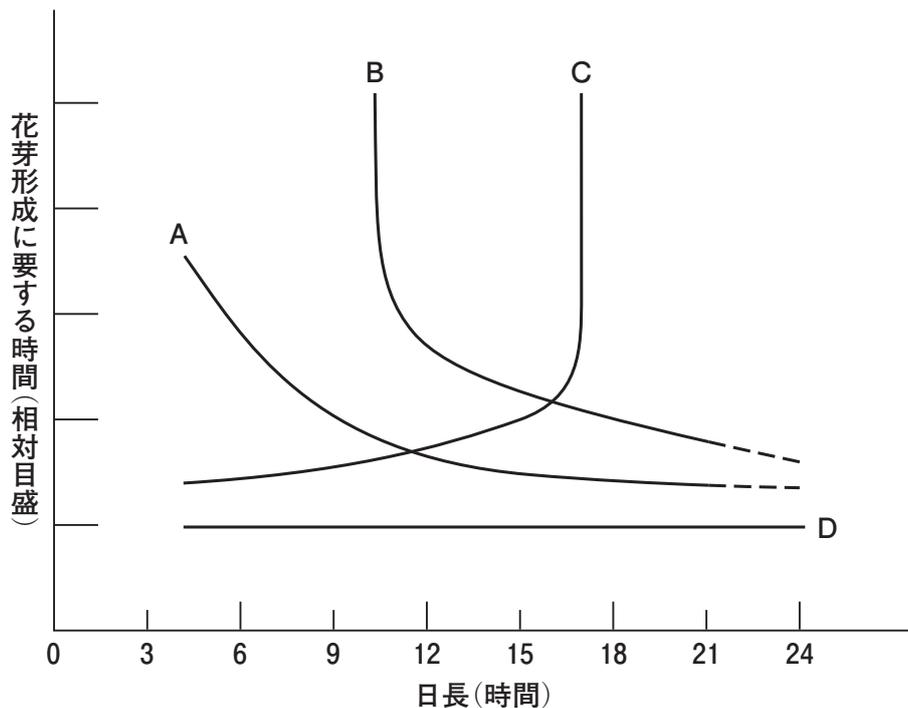


図 ある植物A～Dの花芽形成までに要する時間と日長時間との関係図

問25～問27 文中の a (問 25), b (問 26), c (問 27)に入る語として正しいものはどれか。次の①～⑩のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① 道管            ② 師管            ③ オーキシン      ④ サイトカイニン  
⑤ 暗期            ⑥ 明期            ⑦ 中期            ⑧ FT  
⑨ EIN3            ⑩ Hd3a

問28, 問29 図中の植物 A～Dにおいて, 文中の下線部ア(問 28), 下線部イ(問 29)と同じようなグラフを示す植物として正しいものはどれか。次の①～④のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① 植物 A            ② 植物 B            ③ 植物 C            ④ 植物 D

問30, 問31 文中の下線部イ(問 30), 下線部ウ(問 31)に該当する植物として正しいものはどれか。次の①～⑧のうちから最も適当なものを一つずつ選びなさい。

- ① コムギ            ② コスモス            ③ ホウレンソウ      ④ アヤメ  
⑤ アブラナ            ⑥ エンドウ            ⑦ カーネーション      ⑧ ダイコン

問32 図中の植物 A～Dを1日あたりの日長時間を9時間にして栽培した場合, 花芽が形成される植物として正しいものはどれか。次の①～⑩のうちから最も適当なものを一つ選びなさい。

- ① 植物 Aと植物 B            ② 植物 Aと植物 C            ③ 植物 Aと植物 D  
④ 植物 Bと植物 C            ⑤ 植物 Bと植物 D            ⑥ 植物 Cと植物 D  
⑦ 植物 Aと植物 Bと植物 C      ⑧ 植物 Aと植物 Bと植物 D  
⑨ 植物 Aと植物 Cと植物 D      ⑩ 植物 Bと植物 Cと植物 D