

High speed marking-biology (環境と植物の反応)

北海道 manavee 生物科編
2014 年作成
©manavee 生物科



はじめに

いままでの間に、記述式の問題演習を重ねてきた人も多いと思う。記述ができればマークができると思っ
ている人も多いかもしれないが、記述に比べマークの試験は時間が非常に短く、**要領のよさや即時的な問題文の
解釈が必要**になってくる。

そこで、この講義では「**要領よく早く問題を解けるようになること**」を最大の目標とする。ただ、初めから
センターレベルの問題を解くというのは非常に酷であるし、センターという良問はセンター試験前に自分の力
試しや傾向把握に使用してほしい。よって、センター試験の過去問を温存しておくために、本講義では**高等学
校卒業程度認定試験**という試験の過去問を用いて講義を行う。

この高等学校卒業程度認定試験は、「様々な理由で、高等学校を卒業できなかった者等の学習成果を適切に評
価し、高等学校を卒業した者と同等以上の学力があるかどうかを認定するための」(文部科学省 HP より) 試験
なので、高校の授業内容をしっかりと把握できているかということを図ることも使うことができる。

そこで、この講義では先ほど述べた主たる目標以外に、カリキュラムのサブタイトルに該当する範囲を確実に
把握できているかということ自身に問うということも目的の一つである。本講義を通して自身に問いなが
ら演習を進めてほしい。

また、本講義で用いる過去問は **2009 年～2013 年に実施**されたものを用いる (旧課程：生物 I) ため、生物
基礎と生物の両科目の範囲にまたがった演習となる。そのため、主たる**受講者は、マーク生物の試験を受験
する理系**の諸君とさせていただきたい。ただし、範囲が逸脱しようがマークの演習をしようという非常に
やる気のある諸君は大歓迎である。

本講義を受講するにあたっては**予習が必要**となる。予習は、例えば、2009 年・第 1 回・第 5 問といった、**大
間を一つ解き、該当する授業を受講し、復習するというサイクル**を回してほしい。予習の際には 1 大問を 10
分で解くことを心掛けてほしい。また、このテキストの巻末にはマークシートが用意されているので、マーク
シートを利用して本番のような形で問題を解くことができるようにしてある。十分に活用してほしい。授業は 1
大問あたり 50 分を目標としており、**予習 10 分+解説 50 分の計 60 分**で 1 回分が終了するように努める。その
ため、非常に速い口調で授業していくので、早くて聞き取れないという方は YOUTUBE の設定をうまく使って
閲覧してほしい。なお、早い口調で授業を吸う理由は、思考スピードにできる限り近い形で問題を解くため
である。そのことを了承して本講義を受講してほしい。

なお、マークシートの使用方法・採点については、イントロダクションで話すのでしっかりと聞くこと。

2009 年

第 1 回

第 5 問

- 5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 レタスの種子を用いて行った【実験1】の結果をもとに、レタスの発芽と光の関係についてまとめた文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **22**。

【実験1】 水で濡らしたろ紙を入れたペトリ皿にレタスの種子をまき、十分に吸水させた後、6通りの光の照射の処理を行い、暗所において発芽率を調べた。処理方法と発芽率の結果を表1に示した。赤色光(波長660nm)と遠赤色光(波長730nm)は10分間ずつ照射した。

表1

処 理 方 法	発芽率
暗黒のまま	7%
赤色光	78%
遠赤色光	7%
赤色光→遠赤色光	8%
赤色光→遠赤色光→赤色光	76%
赤色光→遠赤色光→赤色光→遠赤色光	7%

レタスの種子の発芽は、赤色光で **ア** され、遠赤色光で **イ** される。このことから、レタスの種子は **ウ** であることが確認できた。

	ア	イ	ウ
①	促進	抑制	光発芽種子
②	促進	抑制	暗発芽種子
③	促進	促進	暗発芽種子
④	抑制	促進	光発芽種子
⑤	抑制	抑制	暗発芽種子

問 2 単子葉植物の芽ばえで、第一葉を包んで保護している部分を幼葉鞘(子葉鞘)とよぶ。幼葉鞘は光屈性のしくみを解明する実験に多く用いられてきた。マカラスムギの幼葉鞘を図1に示したa～fのように処理し、光を遮断する箱の内部に入れて、一方向からのみ光を照射した。これらのうち、屈曲が見られたものの正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 23 。

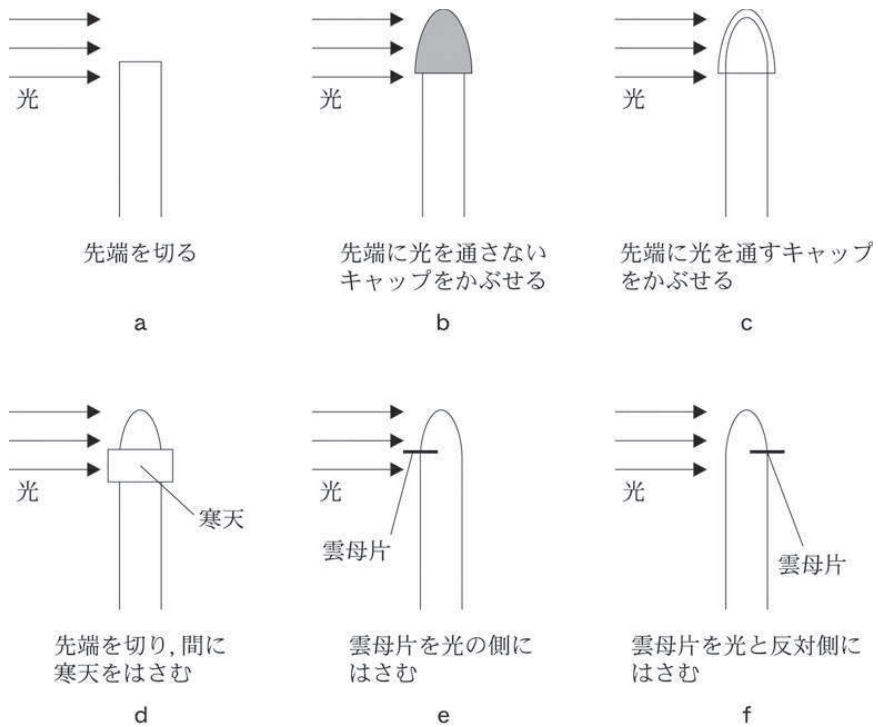


図 1

- ① a, d, e ② a, e, f ③ b, c, f
 ④ b, d, f ⑤ c, d, e

問 3 限界暗期が9時間の短日植物を、図2のg～kの明暗条件のもとで生育させた。図2の帯グラフの白色の部分(□)は光が当たっている状態(明期)を、灰色の部分(■)は光が当たらない状態(暗期)を時間の長さで表している。花芽形成が起こる正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 24。

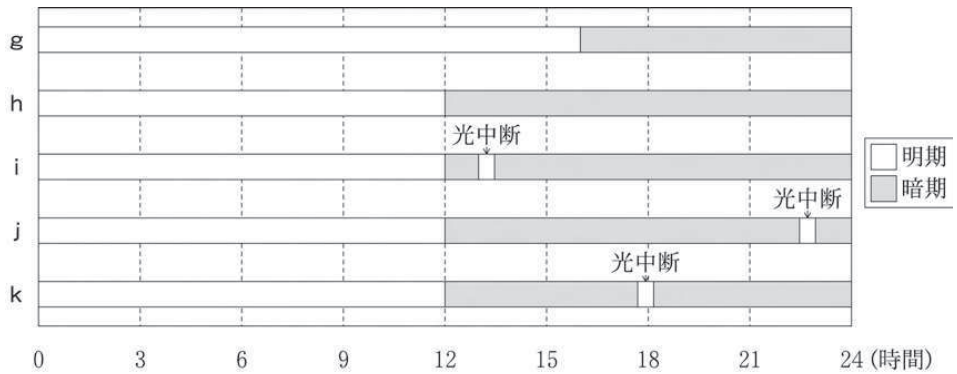


図 2

- ① g, h, i ② g, i, j ③ h, i, j
 ④ h, j, k ⑤ h, i, k

問 4 図 3 は、1 本の樹木の陽葉(太陽光のよくあたる位置の葉)と、陰葉(弱い光しか当たらない位置の葉)の断面を示した模式図である。図 4 は、陽葉と陰葉の光—光合成曲線を示している。下の文章は陽葉と陰葉の違いについて述べている。文章中の空欄 **工** ~ **力** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **25**。

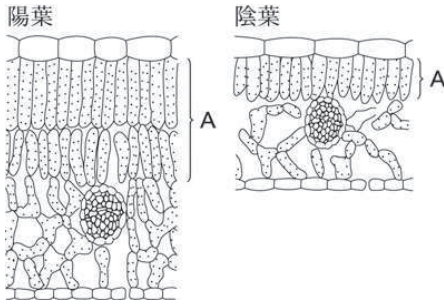


図 3

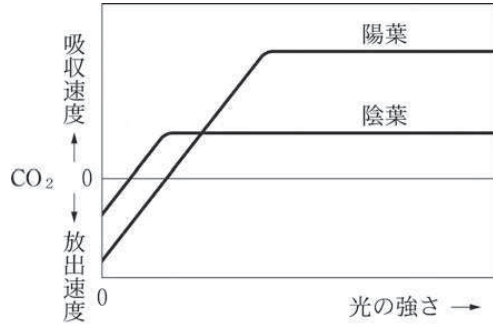


図 4

葉の構造を比較すると、陰葉は図 3 の A の **工** が 1 層なのに比べ、陽葉では 2 層に並んでいる。陰葉は面積あたりの細胞の数が少ないので、呼吸速度が陽葉よりも低くなる。その結果、呼吸速度と光合成速度の等しくなる光の強さの **オ** が低い。**オ** 以上の光の強さでは、呼吸速度より光合成速度が **力** なるので、光合成でつくられた有機物を蓄えていくことができる。つまり陰葉は陽葉よりも弱い光のもとで有機物を蓄えることができ、陽葉は強い光のもとで光合成速度を高くすることができる。このように 1 本の樹木においても、異なる光環境によって、葉に特性の違いがみられる。

	工	オ	力
①	さく状組織	光飽和点	小さく
②	さく状組織	補償点	大きく
③	海綿状組織	光飽和点	小さく
④	海綿状組織	光飽和点	大きく
⑤	海綿状組織	補償点	大きく

2009 年

第 2 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 一般的に植物では、根で吸収した水と無機養分は道管を通して輸送される。また、葉でつくられた糖分は師管を通して輸送される。

短日植物のオナモミの花芽形成をつかさどる物質Aの輸送について、次の【実験】とその【結果】から考察されることとして正しいものは、次のうちのどれか。解答番号は 22。

【実験】 図1のように、オナモミの茎を環状除皮して、一部の葉を短日処理した。

【結果】 図1のように、環状除皮したすぐ下のところまで花をつけた。

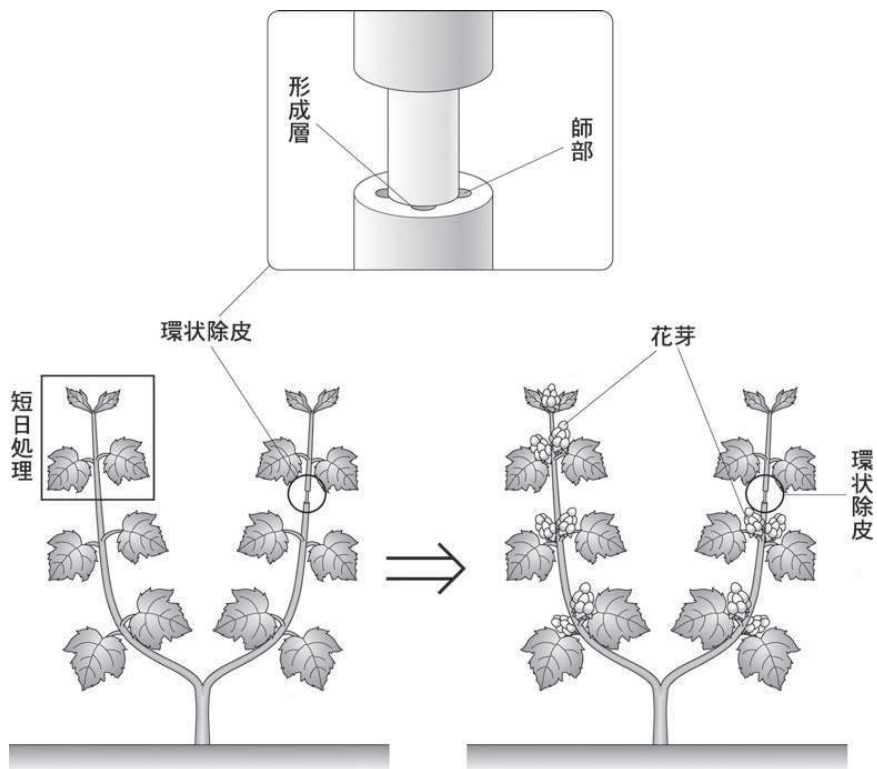


図1

- ① 道管で輸送されるが、師管では輸送されない。
- ② 道管でも師管でも輸送される。
- ③ 道管では輸送されないが、師管で輸送される。
- ④ 道管でも師管でも輸送されない。
- ⑤ 主に髓で輸送される。

問 2 植物の光合成は、光の強さ、温度、二酸化炭素濃度などの環境条件の影響を受ける。図 2 は、ある植物に対して温度を最適な状態にし、二酸化炭素濃度と光の強さを変えたときの光合成速度の変化について示したものである。二酸化炭素濃度が A および B のときの光合成の限定要因として正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 23。

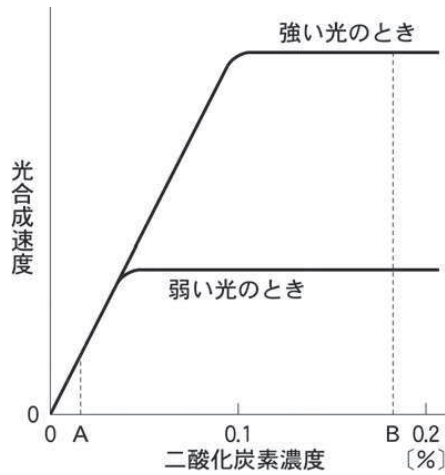


図 2

	二酸化炭素濃度が A のときの 光合成の限定要因	二酸化炭素濃度が B のときの 光合成の限定要因
①	光の強さ	二酸化炭素濃度
②	光の強さ	水分の量
③	水分の量	光の強さ
④	二酸化炭素濃度	水分の量
⑤	二酸化炭素濃度	光の強さ

問 3 光が植物の成長に及ぼす影響を調べるために、インゲンマメの種子をプランターにまき、箱でおおい、完全に光を遮断した。この芽ばえの成長を観察したところ、いわゆる「もやし」の状態となった。つまり種子には、暗い土壤中で発芽したあと、明るい地上に出るために必要な養分が蓄えられているのである。この芽ばえを明所で育てた個体と比べたときの草丈と、箱の中で成長しているときの芽ばえの光合成速度と呼吸速度の大小関係として正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 24。

	草 丈	光合成速度と呼吸速度の大小関係
①	明所で育てた個体よりも高い	光合成速度 > 呼吸速度
②	明所で育てた個体よりも高い	光合成速度 < 呼吸速度
③	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 > 呼吸速度
④	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 < 呼吸速度
⑤	明所で育てた個体よりも低い	光合成速度 = 呼吸速度

問 4 マカラスムギの芽ばえは光の来る方向に屈曲する。これはある植物ホルモンのはたらきによる。この植物ホルモンは茎の上方から下方へと移動し、逆方向には移動しないということが知られている。

マカラスムギの芽ばえの先端(幼葉鞘^{しょう})を図3のように切断し、切断した部分を上下逆さにして戻した。このようにしてから図3のように光を当てた。この屈曲に関する植物ホルモン名と光を当てたときの茎の屈曲の方向についての正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 。

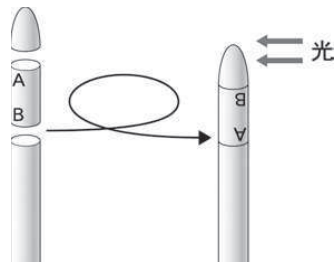


図 3

	植物ホルモン名	屈曲の方向
①	オーキシシン	屈曲しない
②	オーキシシン	光の方向
③	オーキシシン	光とは反対方向
④	ジベレリン	光の方向
⑤	ジベレリン	屈曲しない

2010 年

第 1 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なもの一つずつ選べ。

問1 図1は植物内の水の移動について説明している。図中の空欄ア～ウに入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 22。

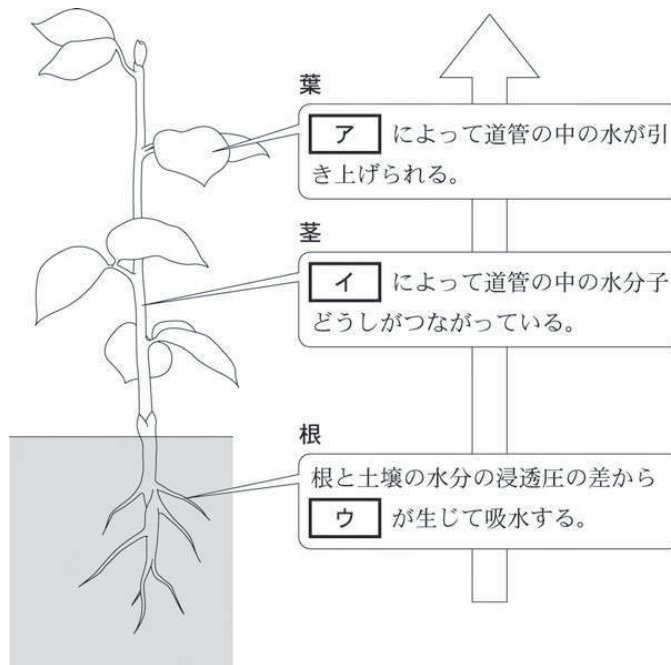


図1

	ア	イ	ウ
①	蒸散	凝集力	吸水力
②	蒸散	吸水力	凝集力
③	凝集力	蒸散	吸水力
④	凝集力	吸水力	蒸散
⑤	吸水力	凝集力	蒸散

問 2 ある植物に光をあてたときの二酸化炭素(CO₂)の吸収速度は、光合成による二酸化炭素の吸収速度(光合成速度)から、呼吸による二酸化炭素の放出速度(呼吸速度)を引いた値となる。

図 2 はある植物の、光の強さと二酸化炭素の吸収速度について調べた結果である。この植物の光飽和点の光の強さと光飽和点での光合成速度の正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 23 。

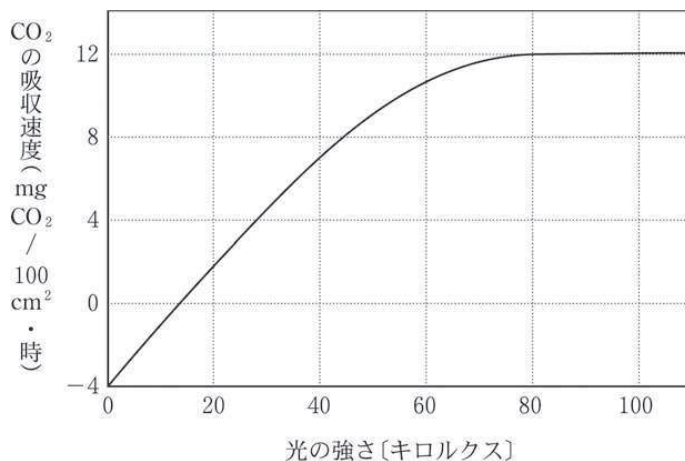


図 2

	光飽和点の光の強さ	光飽和点での光合成速度
①	30 キロルクス	4 mgCO ₂ /100 cm ² ・時
②	30 キロルクス	16 mgCO ₂ /100 cm ² ・時
③	80 キロルクス	4 mgCO ₂ /100 cm ² ・時
④	80 キロルクス	12 mgCO ₂ /100 cm ² ・時
⑤	80 キロルクス	16 mgCO ₂ /100 cm ² ・時

問 3 次の文章は、ポインセチア(図3)の花芽形成について述べたものである。ポインセチアは、花芽形成に先立ち、苞ほうとよばれる赤い葉をつけるのが特徴である。文章中の空欄 **エ** と **オ** に入る語の正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **24**。



図 3

クリスマスに花の咲いているポインセチアの鉢植えを購入した。

クリスマス後、十分に日の当たる部屋で栽培を続けた。その部屋は、昼間は日光が入り、午後10時から午前0時までは蛍光灯がついている。

翌年、ポインセチアは成長をしたにもかかわらず、つぼみがつかず、花が咲かなかった。

この原因は、花芽形成に必要とされる十分な長さの **エ** が蛍光灯の光による分断で得られなかったことによると考えられる。

次の年、それを確かめるために、9月中旬以降午後5時から翌朝7時まで段ボール箱で覆ったところ、つぼみがついて花が咲いた。

このことから、ポインセチアは **オ** 植物であることがわかる。

	エ	オ
①	暗 期	短 日
②	暗 期	長 日
③	暗 期	中 性
④	明 期	短 日
⑤	明 期	長 日

問 4 ある植物の頂芽を図 4 の【処理】のように切り落とした後、植物はどのように成長するか。

成長後の形態とその成長に関わる植物ホルモンの正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 。

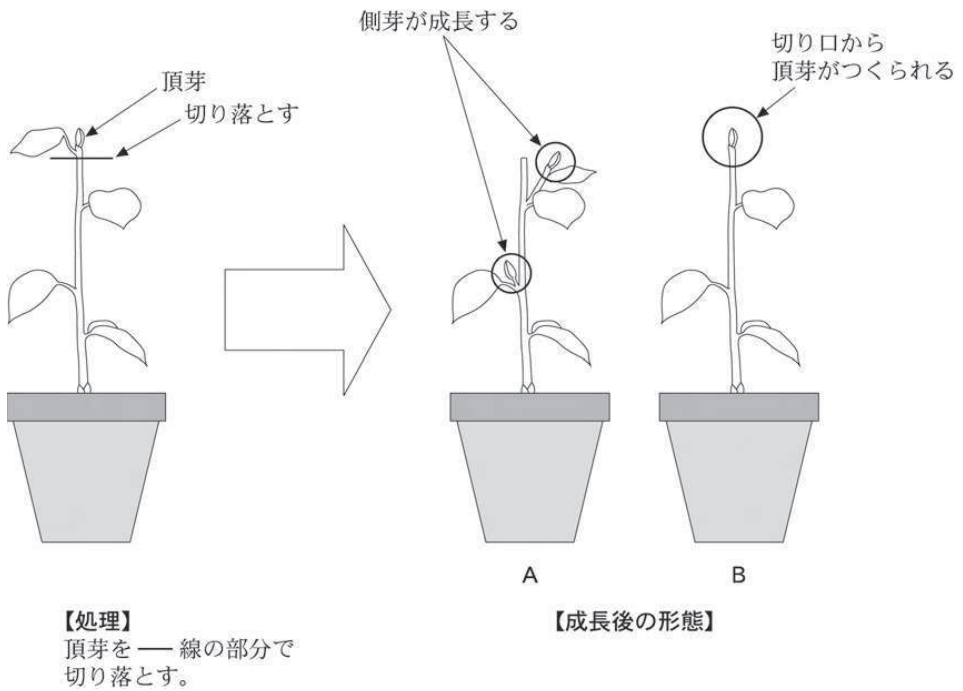


図 4

	成長後の形態	植物ホルモン
①	A	オーキシン
②	A	アブシジン酸
③	A	エチレン
④	B	オーキシン
⑤	B	エチレン

2010 年

第 2 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問いの下にある①～⑤のうちから、最も適当なもの一つずつ選べ。

問1 次の文章は、気孔の開閉について述べたものである。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語句として、正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は **22**。

孔辺細胞に水が入ってきて **ア** が高まると、内側の細胞壁が外側の細胞壁より厚いため、外側に向かって湾曲する。その結果、気孔が **イ**。

	ア	イ
①	膨 圧	開 く
②	膨 圧	閉じる
③	凝集力	開 く
④	凝集力	閉じる
⑤	根 圧	開 く

問 2 オオバコの種子を用いて、種子の発芽と光の関係調べる実験を行った。実験の結果からわかることについて述べたウ～カのうち、正しい組合せは、次のうちのどれか。

解答番号は 23。

【実験】

- (1) ペトリ皿を5つ用意し、ペトリ皿に水で湿らせたろ紙を敷き、その上にオオバコの種子をそれぞれ30個ずつまいてふたをした。
- (2) ペトリ皿Aは最初から暗箱に入れておき、ペトリ皿B～Eは、次の処理を行った後、蛍光灯の光を24時間照射し、暗箱に入れた。
 ペトリ皿B なにもしない。
 ペトリ皿C 青色のセロハンでペトリ皿全体をおおう。
 ペトリ皿D 緑色のセロハンでペトリ皿全体をおおう。
 ペトリ皿E 赤色のセロハンでペトリ皿全体をおおう。
- (3) 暗所に移してから48時間後に、それぞれのペトリ皿について発芽した種子数を調べ、発芽率を求めると、表1のようになった。

【結果】

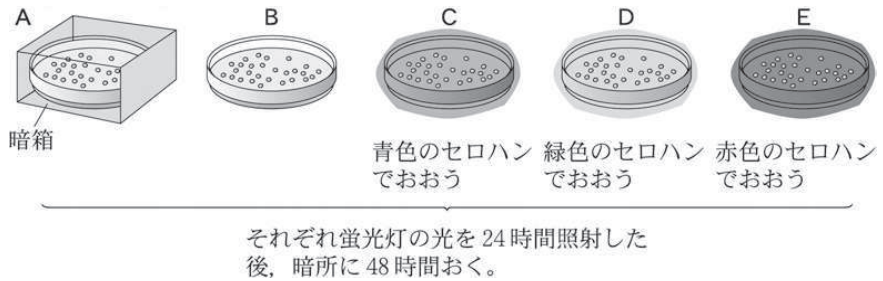


図 1

表 1

処 理	発芽した種子数	総種子数	発芽率(%)
A (暗箱)	0	30	0
B	30	30	100
C (青色)	2	30	7
D (緑色)	3	30	10
E (赤色)	29	30	97

ウ 青色のセロハンを透過した光は、オオバコの種子の発芽に蛍光灯の光と同程度の影響を及ぼす。

エ 赤色のセロハンを透過した光は、オオバコの種子の発芽に蛍光灯の光と同程度の影響を及ぼす。

オ オオバコの種子の発芽には、光が必要である。

カ セロハンを透過した光の色の違いは、オオバコの種子の発芽に影響しない。

① ウ, エ

② ウ, オ

③ ウ, カ

④ エ, オ

⑤ エ, カ

- 問 3 植物ホルモンのオーキシシンとジベレリンは、どちらも伸長成長に関係する。頂芽を切り取らないままのエンドウの芽生えと頂芽を切り取ったエンドウの芽生えにオーキシシンやジベレリンを与えたもので、側芽の成長の様子を調べることにした。この実験結果から考えられることとして、正しい組合せは、次のうちのどれか。解答番号は 24。

【実験】

- (1) エンドウの種子を発芽させ、同程度の長さの芽ばえを 40 本選び、30 本について、**図 2** のように頂芽を第 1 節から約 2 cm 上のところで切りとった。
- (2) **図 3** のようにラノリン(ロウの一種)ペースト A～C を用意した。
ペースト A：ラノリンのみ
ペースト B：ラノリンにジベレリンを加えた
ペースト C：ラノリンにオーキシシンを加えた
- (3) (1)で頂芽を切除した芽ばえを 10 本ずつ 3 つのグループに分け、それぞれのグループごとにペースト A、B、C を塗った。
- (4) 頂芽を切除しなかった芽ばえ 10 本と、ペースト A～C を塗った各芽ばえを 25℃ の明るいところで 1 週間育てた後、側芽の成長が見られた個体数を調べたところ、**表 2** のようになった。

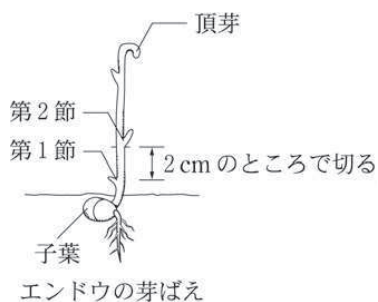


図 2

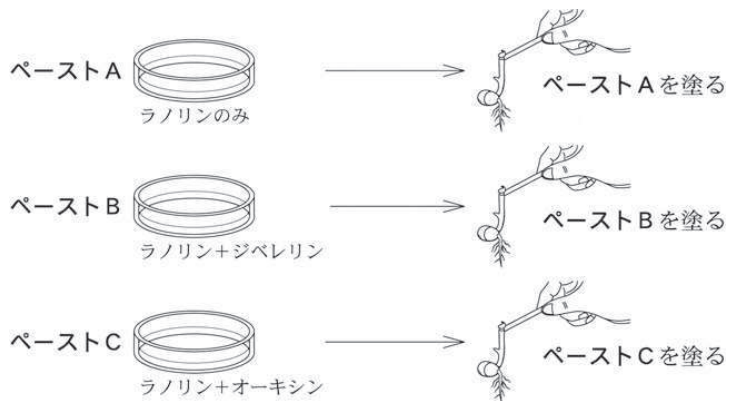


図 3

注) ラノリンは、エンドウの側芽の成長には何も影響を与えない。

【結果】

表 2

処 理	側芽の成長がみられた個体数
頂芽を残したもの	0
ペーストAを塗ったもの (ラノリンのみ)	10
ペーストBを塗ったもの (ラノリン+ジベレリン)	10
ペーストCを塗ったもの (ラノリン+オーキシン)	0

- キ 頂芽には、側芽の成長を抑制するはたらきがある。
- ク 頂芽には、側芽の成長を抑制するはたらきはない。
- ケ ジベレリンには、側芽の成長を抑制するはたらきがある。
- コ オーキシンには、側芽の成長を抑制するはたらきがある。
- サ ジベレリンにもオーキシンにも、側芽の成長を抑制するはたらきはない。

- ① キ, ケ
- ② キ, コ
- ③ キ, サ
- ④ ク, ケ
- ⑤ ク, コ

問 4 緑色植物の光合成について、光の強さと、二酸化炭素(CO₂)の吸収量で表した光合成速度との関係は図 4 のようになる。補償点について、正しく説明しているものは、次のうちのどれか。解答番号は 25。

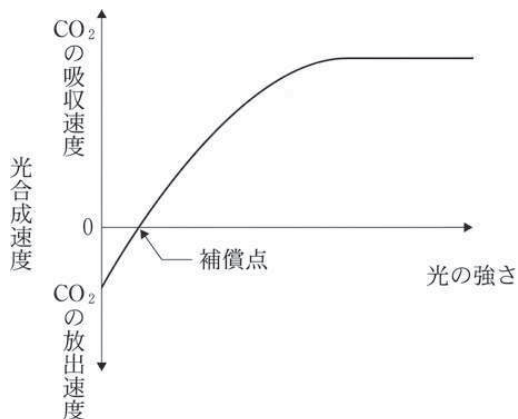


図 4

- ① 光合成速度は、光が強くなるにつれて大きくなるが、やがて一定になる。このときの光の強さのこと。
- ② 光合成速度は、光が強くなるにつれて大きくなるが、やがて一定になる。このときの二酸化炭素の吸収量のこと。
- ③ ある光の強さでは、二酸化炭素の出入りが見かけ上なくなる。このときの光の強さのこと。
- ④ ある光の強さでは、二酸化炭素の出入りが見かけ上なくなる。このときの二酸化炭素の吸収量のこと。
- ⑤ 二酸化炭素の放出速度が最大になる光の強さのこと。

2011 年

第 1 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、次の問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なもの一つずつ選べ。

問1 図1は、ある植物について、温度や二酸化炭素(CO₂)濃度が適当なときの、光の強さと二酸化炭素の吸収(放出)との関係を示したものである。なお、単位時間あたりの二酸化炭素の吸収(放出)量をもって速度としている。文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **22**。

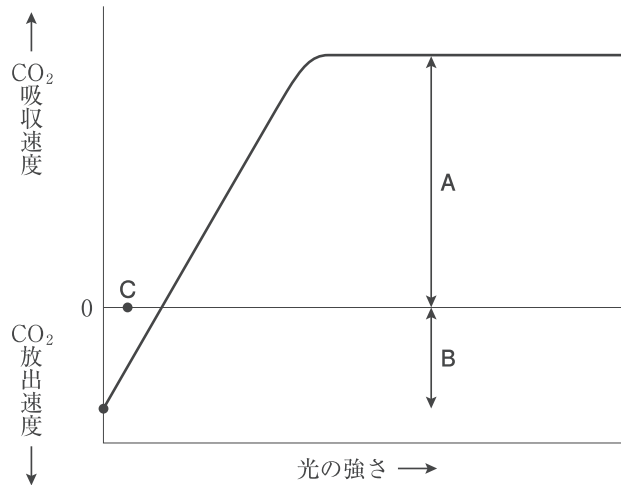


図1

「光合成速度」は「呼吸速度」と「みかけの光合成速度」の関係で表すことができる。図1において、「みかけの光合成速度」は **ア** である。また、光の強さがCのとき、呼吸速度は光合成速度より大きい状態である。このため、この状態が続いた場合、この植物は成長したり長い間生きていくことが **イ**。

	ア	イ
①	A	できる
②	A	できない
③	A + B	できる
④	A + B	できない
⑤	B	できる

問 2 図 2 は短日植物であるアサガオを，1 日(24 時間)のうちの明期と暗期の長さを変えた条件で生育させた結果を示したものである。この結果について考察した以下の文章中の空欄 と に入る語の正しい組合せを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は 。

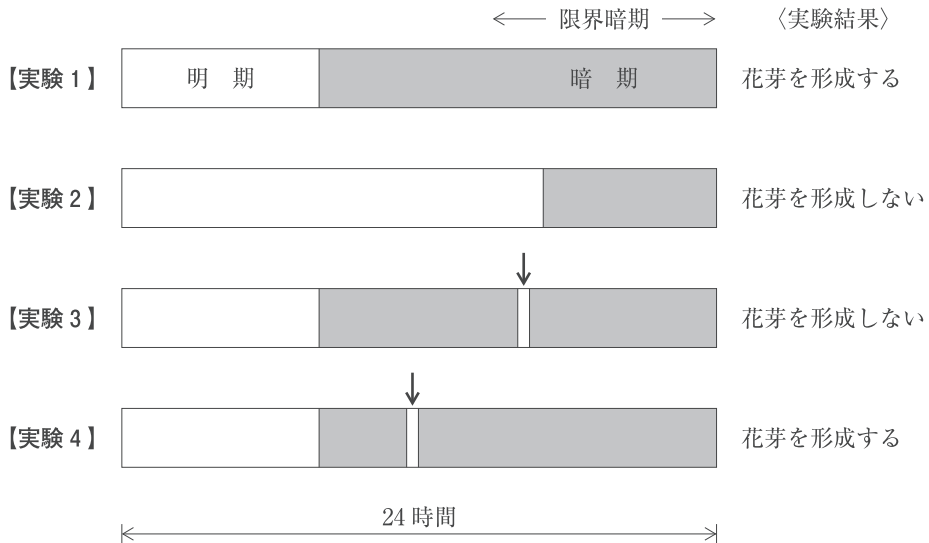


図 2

【実験 1】と【実験 2】より，明期と暗期の長さがアサガオの花芽形成に関係していることがわかる。図 2 中の ↓ は暗期の途中で短時間光を当てることを示し，この処理を という。【実験 3】と【実験 4】では，ともに明期の長さが同じであるにも関わらず結果が異なる。このことから，アサガオの花芽形成は によって引き起こされることがわかる。

	ウ	エ
①	光周性	連続した暗期が限界暗期を超えること
②	光周性	暗期の合計が限界暗期を超えること
③	光中断	明期と暗期の差
④	光中断	連続した暗期が限界暗期を超えること
⑤	光中断	暗期の合計が限界暗期を超えること

問 3 図 3 はセロリの葉(D)と、葉身を切り取った葉柄(E)を色素液につけたものである。ただし、Eの切り口にはカバーガラスをおく。この実験について説明した次の文章中の空欄 **オ** と **カ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は **24** 。

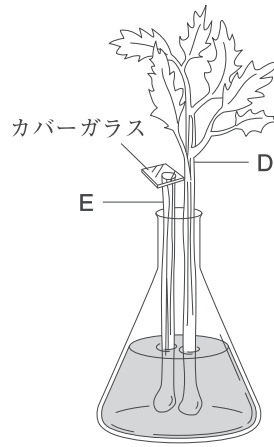


図 3

色素液の移動するようすを観察すると、おなじ時間でDの方がEより高い位置まで上昇した。このことからDの方が吸水する速度が速いことがわかる。これは、吸水された水の大部分が、葉の表皮に存在する **オ** とよばれる部分から水蒸気として失われるからである。このように、植物体の表面から水が蒸発する作用を **カ** といい、根からの吸水の原動力の一つとなっている。

	オ	カ
①	気孔	凝集
②	気孔	蒸散
③	クチクラ層	根圧
④	クチクラ層	凝集
⑤	クチクラ層	蒸散

問 4 次の文章は植物ホルモンのオーキシンの作用について説明したものである。文章中の空欄

と に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

オーキシンは植物の茎の先端でつくられ、植物体の伸長成長を調節している。

光や重力などの刺激によって、植物体内でオーキシンが移動し、その濃度分布に差が生じると、伸長部の成長速度の違いとしてあらわれる。その結果、刺激の方向に関係して植物が曲がって成長する。この現象を という。

また、茎の先端をよく成長させるが、下方の側芽に対してはその成長を抑制する。この現象を といい、先端より下降した高濃度のオーキシンが側芽の成長に対して抑制的に作用するためである。

	キ	ク
①	傾 性	離層形成
②	傾 性	頂芽優勢
③	傾 性	膨圧運動
④	屈 性	離層形成
⑤	屈 性	頂芽優勢



2011 年

第 2 回

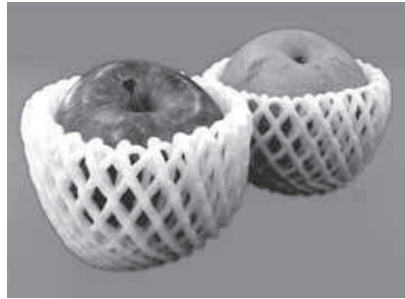
第 5 問

- 5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 文章中のある植物ホルモンを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 22。

ポリエチレン製の網目状のクッション材は、フルーツキャップとよばれる。これは果物の表皮を傷めないように包み、リンゴやモモ、ナシなどを出荷するのに広く用いられている。

果実の表面に傷がつくと、美観を損ねるだけでなく、傷のついた組織からある植物ホルモンが放出される。そのはたらきによって果実の成熟が進んでしまう。



- ① オーキシン
- ② ジベレリン
- ③ サイトカイニン
- ④ アブシシン酸
- ⑤ エチレン

問 2 ある植物の種子を暗所で吸水させた後、次の図 1 に示すように赤色光(R)、遠赤色光 (FR)を交互に照射する処理を行った。その処理後、再び暗所で7日間置いた後の、種子の発芽率を調べたところ、図 1 のような結果を得た。なお、赤色光の波長は 660 nm、遠赤色光の波長は 735 nm であった。



図 1

また、太陽光と植物の葉を透過した太陽光に含まれる光の波長と光の強さ(相対値)を調べたところ、図 2 のような結果を得た。

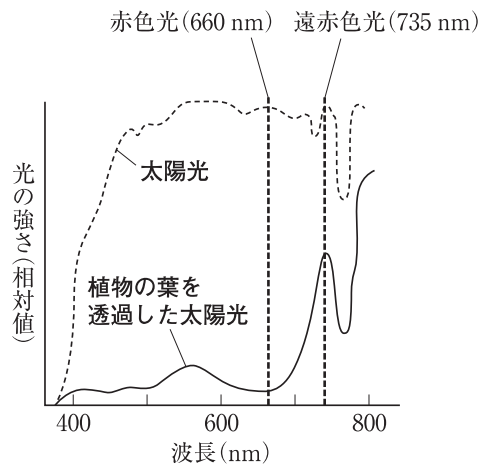


図 2

葉が生い茂った場所の下では、発芽しない種子が多い。これは図1から赤色光は発芽を **ア** し、遠赤色光が発芽を **イ** するからで、植物の葉を透過した光には、相対的に遠赤色光が赤色光より **ウ** ためと考えられる。

上の文章中の **ア** ~ **ウ** に入る文の、正しい組合せを、次の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **23** 。

	ア	イ	ウ
①	抑制	促進	少ない
②	抑制	促進	多い
③	抑制	抑制	多い
④	促進	抑制	多い
⑤	促進	抑制	少ない

問 3 図 3 は、ある植物の光合成速度について、十分な二酸化炭素濃度のもとで、光の強さ、温度を変化させて測定した結果を示したものである。

このことについて述べた次の文章の空欄 **工** と **オ** に入る語句の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **24** 。

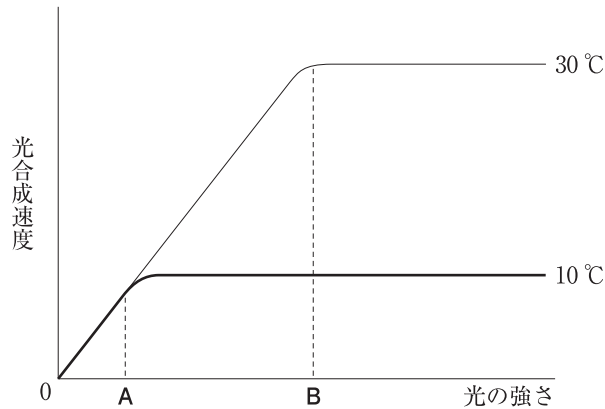


図 3

30℃で、光がAより弱いとき、光合成速度の限定要因となっているのは **工** 。

10℃で、光がBより強いとき、光合成速度の限定要因となっているのは **オ** 。

	工	オ
①	温度である	光の強さである
②	温度である	温度である
③	光の強さである	温度である
④	光の強さである	ない
⑤	ない	光の強さである

問 4 図 4 は、植物 C と植物 D について、温度一定の条件で、光の強さと光合成速度および呼吸速度の関係を示したものである。なお、光合成速度および呼吸速度は、単位時間あたりの二酸化炭素の吸収量(相対値)で示されている。

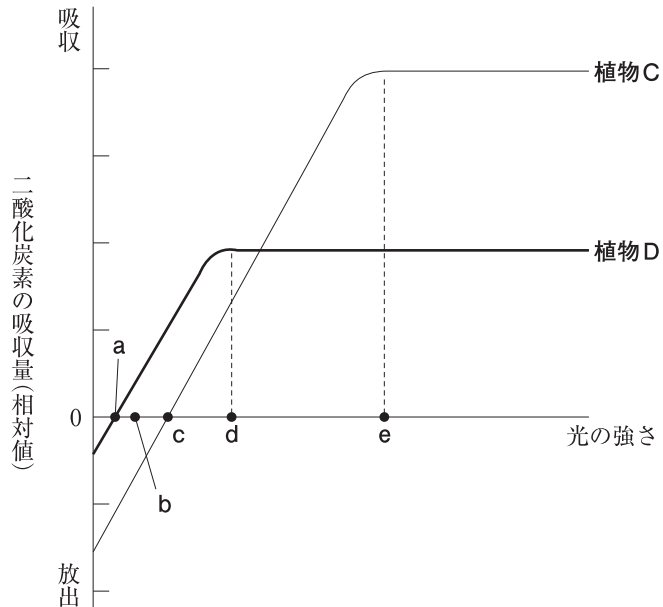


図 4

光の強さが a ~ e について、正しい記述の組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は 。

- カ a の強さの光を当て続け生育させると、植物 C は成長せずに枯死する。
- キ b の強さの光を当て続け生育させると、植物 D は成長せずに枯死する。
- ク c の光の強さは、植物 C の補償点である。
- ケ d の光の強さは、植物 D の補償点である。
- コ e の光の強さは、植物 C の光飽和点である。

- ① カ・キ・ク
- ② カ・ク・コ
- ③ カ・ケ・コ
- ④ キ・ケ・コ
- ⑤ ク・ケ・コ



2012 年

第 1 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 植物の光合成速度は、光の強さ、温度、二酸化炭素濃度の影響を受ける。図1は、ある植物を十分な二酸化炭素濃度条件下、温度を15℃と30℃で実験を行ったときの光合成速度と光の強さとの関係を、図2は、温度を30℃、光の強さを強光と弱光で実験を行ったときの光合成速度と二酸化炭素濃度との関係を示している。I～IIIの空欄ア～ウに入る記号の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は22。

I 図1で光の強さが限定要因となっているのは、光の強さの範囲のA、Bのうちアである。

II 図1で30℃の時の光合成速度と光の強さの関係を示したグラフは、C、Dのうちイである。

III 図2で二酸化炭素濃度が限定要因となっているのは、二酸化炭素濃度の範囲のE、Fのうちウである。

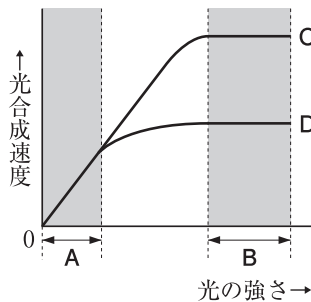


図1

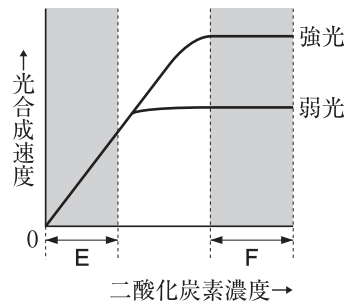


図2

	ア	イ	ウ
①	A	C	E
②	A	C	F
③	A	D	E
④	B	D	F
⑤	B	D	E

問 2 次の文章はある植物ホルモンのはたらきについて説明したものである。文章中の空欄

と に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は 。

イネの草丈が異常に伸びてやがて枯死する病気の研究から という物質が発見された。

この物質は、オーキシンとは別のしくみで植物の成長を促進する植物ホルモンである。 が作用すると、未受精のまま子房の成長を促進して果実を肥大させるので、 をつくるのに利用されている。

	エ	オ
①	ジベレリン	干し柿 ^{がき}
②	ジベレリン	種なしブドウ
③	エチレン	干し柿
④	エチレン	種なしブドウ
⑤	アブシシン酸	干し柿

問 3 植物の花芽形成には連続したある一定の長さの暗期(限界暗期)が関係している。短日植物のキクやイチゴは限界暗期よりも連続した暗期が長くなると花芽を形成する。

キクやイチゴの栽培では、人工的な照明で暗期を短くする電照栽培が広く行われており、夕方から一定時間照明をつけて明期を長くしている。表 1 はキクとイチゴの電照栽培についてまとめたものである。表 1 中の空欄 **力** と **キ** に入る語の正しい組合せを、下の ①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **24**。

植物名	電灯照明を行う時期	電照栽培の効果	用途
キク	8月下旬から 開花日の約60日 前まで	電灯照明を行うことで花芽の形成を 力 させる。 開花させたい日の約60日前に再び キ 条件に戻すことで、正月や早春など本来はキクが咲かない時期に開花させることができる。	正月、早春の切り花用など
イチゴ	11月下旬から 12月上旬まで	電灯照明を行うことで花芽の形成を 力 させ、葉の成長を促進し、光合成を長時間行わせることで果実の収量の増加が期待できる。 その後、 キ 条件に戻すことで花芽を形成させ開花・結実させる。	クリスマスのケーキ用など

表 1

	力	キ
①	促進	長日
②	促進	短日
③	促進	中性
④	抑制	長日
⑤	抑制	短日

- 問 4 レタスの種子の発芽と光条件を調べる実験を行った。次の文章中の空欄 **ク** に入る語と **ケ** に入る記号の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は **25** 。

レタスの種子の発芽と光条件の関係を調べるために次の実験を行い、その結果を表2に示した。

【実験】

- 1) ペトリ皿に湿らせたろ紙を敷き、レタスの種子をまいた。
- 2) 暗黒中に12時間置いた後に、赤色光(R)と遠赤色光(FR)の短時間照射を表2のように行った。
- 3) 再び暗黒中に戻し、50時間後の発芽率を調べた。

【実験結果】

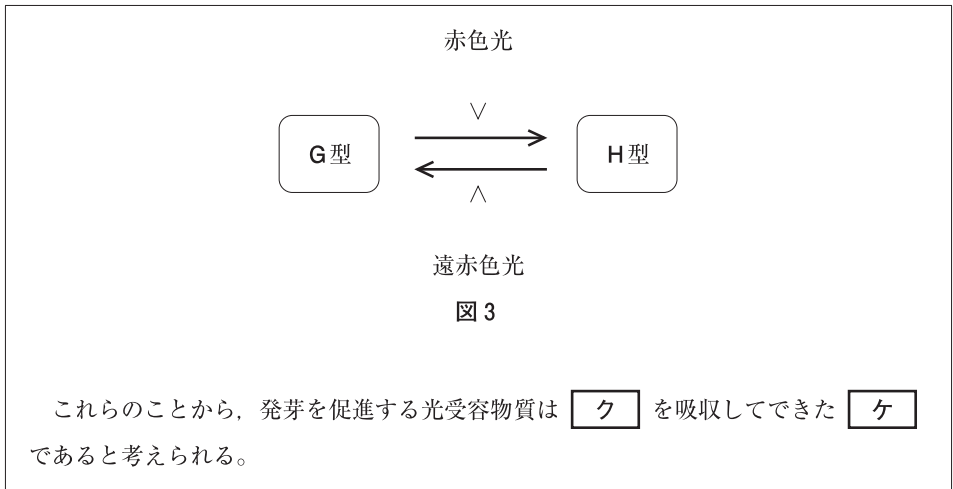
光の照射順	発芽率(%)
光の照射なし(暗黒のまま)	8
R(赤色光)	83
FR(遠赤色光)	7
R → FR	8
R → FR → R	80
R → FR → R → FR	7
R → FR → R → FR → R	81
R → FR → R → FR → R → FR	9

表2 (→は光照射の順序を示す)

この結果から、照射した光と発芽との関係は、最後に当たった **ク** が発芽を促進すると思われる。

この現象には光受容物質が関与していることがわかっている。この光受容物質にはG型とH型があり、G型の光受容物質は赤色光を吸収しやすく、H型の光受容物質は遠赤色光を吸収しやすい。

また、この光受容物質は特定の光を吸収するとG型からH型へ、または、G型からH型へ可逆的に変化する。つまり、G型の光受容物質は赤色光を吸収しH型へ、H型の光受容物質は遠赤色光を吸収しG型へ変化する(次ページ図3)。



	ク	ケ
①	遠赤色光	G 型
②	赤色光	G 型
③	遠赤色光	H 型
④	赤色光	H 型
⑤	遠赤色光	G型とH型



2012 年

第 2 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものを一つずつ選べ。

問1 植物の成長運動に関する文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語および**イの例**の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **22**。

植物が刺激を受けたときに、刺激の加わる向きと無関係に運動を起こす性質を **ア** といい、刺激源に対して一定の方向へ屈曲する性質を **イ** という。

	ア	イ	イの例
①	傾性	屈性	温度が上がるとチューリップが開花する。
②	傾性	屈性	光が当たるとタンポポが開花する。
③	傾性	屈性	暗い箱の中で横からダイズの芽ばえに光を当てると光の方へ伸長する。
④	屈性	傾性	光が当たるとタンポポが開花する。
⑤	屈性	傾性	暗い箱の中で横からダイズの芽ばえに光を当てると光の方へ伸長する。

問 2 オオカナダモを用いて、次のような実験を行い、光の強さと光合成速度の関係を調べた。
ただし、光の強さについては照度(キロルクス・klx)で示している。

【方法】

(1) 図 1 のような実験装置を組み立てた。

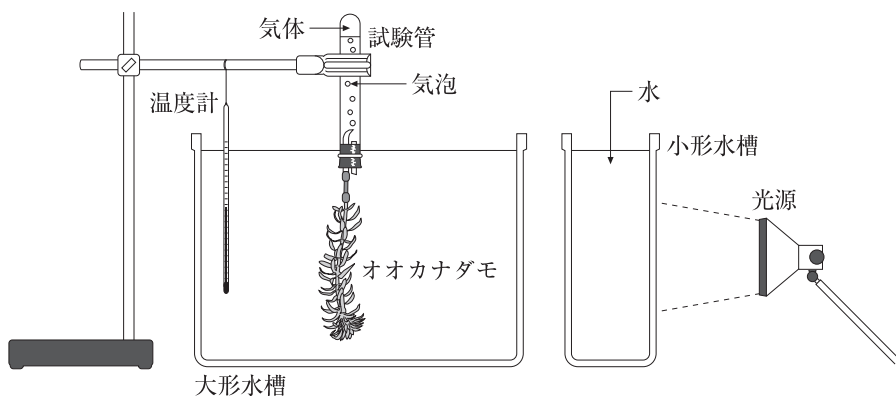


図 1

(2) 大形水槽の液 1L に対し、1g の割合で炭酸水素ナトリウムを溶かした。水温は 25℃ に保った。

(3) 2.5, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35(klx)の照度で、オオカナダモから気泡が一定に出るようになったところで、1 分間に発生する気泡数を測定した。

【結果】

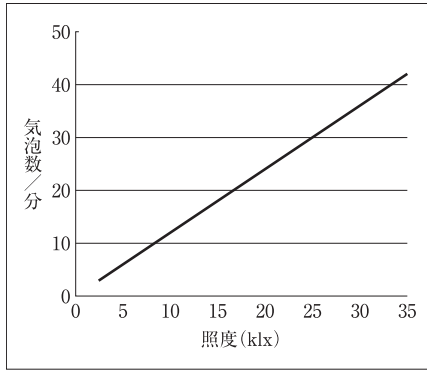
試験管に集めた気体の中に、火のついた線香を入れると激しく燃えた。このことから、発生した気体は酸素と考えられる。また、照度と発生した気泡数との関係は表 1 のようになった。

表 1

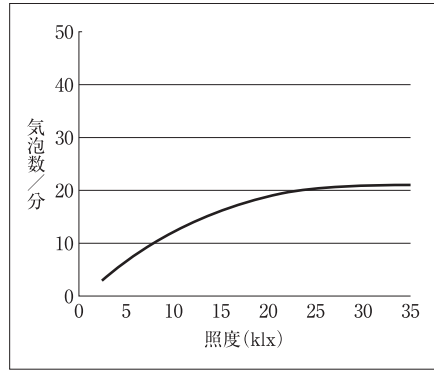
照度(klx)	2.5	5	10	15	20	25	30	35
気泡数/分	7	14	25	33	38	41	42	42

この実験結果をグラフにしたものとして、正しいものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 23。

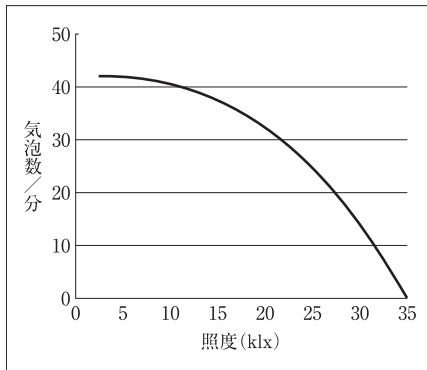
①



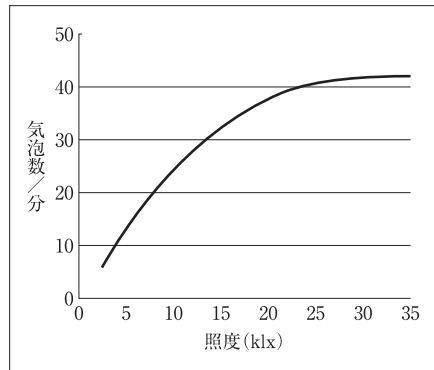
②



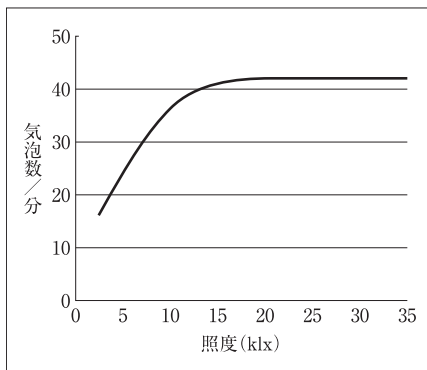
③



④



⑤



問 3 図 2 はオーキシン濃度と植物の茎、芽、根の成長の関係を示したものである。図 3 は重力に対する植物の反応について調べるために、ある植物の芽ばえたものを横にして、一定程度の時間が経過した後の様子を示したものである。茎の先端は上方を向き、根の先端は下方を向いた。文章中の **ウ** ~ **オ** に入る語句の正しい組合せを、下の①~⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **24**。

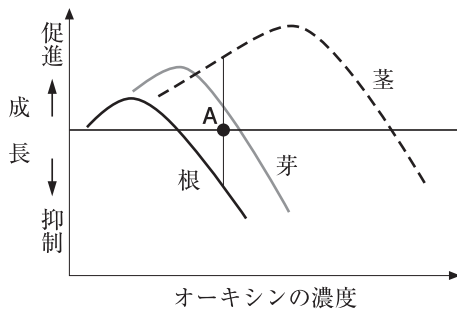


図 2

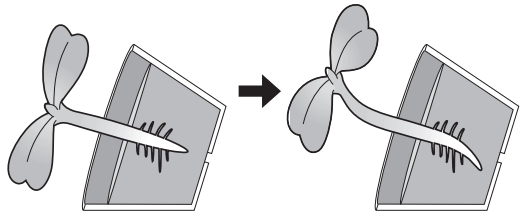


図 3

オーキシンの作用は濃度によって異なり、濃度が高くなると逆の作用をもたらす場合がある。また、ある作用を示す最適の濃度は、茎、芽、根といった植物の器官によっても異なる。

図 2 の、A のオーキシン濃度では、茎の成長は **ウ** され、根の成長は **エ** される。図 3 のように植物の芽ばえたものを横にした場合、オーキシンは重力の側に移動するため、根では濃度の薄い **オ** より伸長し、根は下方へと伸びていく。

	ウ	エ	オ
①	抑制	促進	上側が下側
②	抑制	促進	下側が上側
③	促進	促進	上側が下側
④	促進	抑制	上側が下側
⑤	促進	抑制	下側が上側

問 4 花芽形成に関する、先生と太郎さんとの会話を記した次の文章を読み、文章中の空欄

力 と **キ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

解答番号は **25**。

太郎：植物はどうやって季節を知って花芽をつけるのですか。

先生：日長の長さの変化に応じて花芽をつけるものが多くあります。このような性質のことを **力** といいます。実は、日長といっても植物が感知しているのは昼の長さではなく夜の暗い時間の長さなんですよ。

太郎：すると、春に花芽を形成するコムギやダイコンは、夜の長さが短くなってくると花芽を形成するということですか。

先生：そうです、そのためこれらの植物を長日植物というんですよ。コムギは、長日植物ですが、一定期間の低温にもさらされないと花芽を形成することができません。秋まきのコムギの種子は、春にまくと、成長はしますが花芽は形成しないんです。しかし、発芽しはじめた種子を数日間低温にさらすと、花芽を形成します。このように、低温にさらすことにより花芽形成を促すことを **キ** とよんでいます。

太郎：なるほど、コムギは日長と温度の両方で、花芽をつける季節を知るんですね。

	力	キ
①	光周性	春化处理
②	光周性	長日処理
③	光周性	短日処理
④	光走性	春化处理
⑤	光走性	短日処理



2013 年

第 1 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。

問1 光合成に関係する温度、二酸化炭素濃度、光の強さなどの条件のうち、その反応速度を限定する主因となる条件を限定要因という。図1は、温度を15℃、二酸化炭素濃度を0.01%に保ったときの、光の強さと光合成速度の関係を示している。図中のA、Bそれぞれの状態から条件を1つだけ変化させたとき、光合成速度が増加する組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 22。

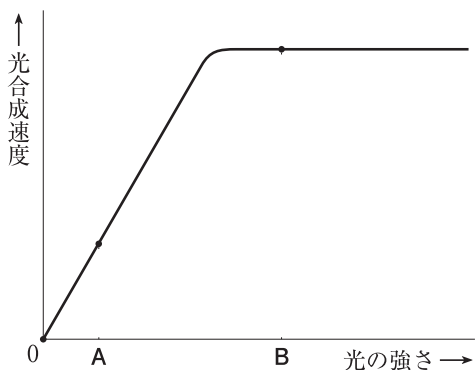


図1

	A	B
①	光を強くする	光を強くする
②	二酸化炭素濃度を0.1%に上げる	光を強くする
③	光を強くする	温度を25℃に上げる
④	温度を25℃に上げる	光を強くする
⑤	温度を25℃に上げる	二酸化炭素濃度を0.1%に上げる

問 2 植物は、根から吸収した水を葉などから放出している。この現象について説明した次の文章中の空欄 **ア** と **イ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **23**。

植物体内の水が水蒸気として空気中に放出される現象は **ア** とよばれ、主に葉の裏面に多い気孔によって行われる。気孔の開閉は、植物体内の水分量だけでなく、環境条件などによって調節されており、特に光合成に必要な二酸化炭素の取り込みと関係している。植物から葉を採取し、十分に吸水可能な状態で暗黒下に置いた場合と明所に置いた場合とでは、明所に置いた葉の方が **ア** が **イ** される。

	ア	イ
①	蒸 発	促 進
②	蒸 発	抑 制
③	蒸 散	促 進
④	蒸 散	抑 制
⑤	排 水	抑 制

問 3 ある植物ホルモンは、茎の先端部でつくられ、屈性に関係していることがわかっている。この植物ホルモンの性質を調べるために図 2 の実験を行った。イネ科植物の幼葉鞘^{ようようしょう}の一部を切り出し、この植物ホルモンを含む寒天片と含まない寒天片(X)ではさんだ。その後一定時間放置し、はじめに植物ホルモンを含んでいなかった寒天片(X)を、先端部を切除した幼葉鞘^{ようようしょう}ののせ、暗所に置いて幼葉鞘が屈曲するかどうかを調べた(実験 1)。さらに幼葉鞘の上下および寒天片の位置を変えて、同様の実験を行った(実験 2～実験 4)。その結果、実験 1 と実験 4 だけに屈曲がおきた。この植物ホルモンの名称と、移動に関する特徴の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 24。

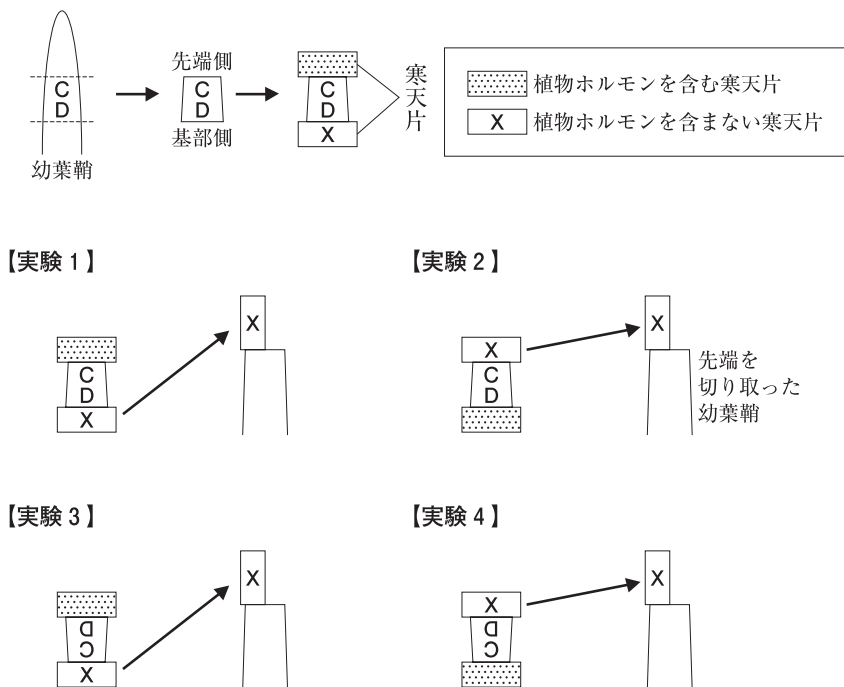


図 2

	植物ホルモンの名称	移動に関する特徴
①	ジベレリン	重力の向きに関係なく基部側から先端側に移動する
②	ジベレリン	重力の向きに関係なく先端側から基部側に移動する
③	オーキシシン	重力に沿って移動する
④	オーキシシン	重力の向きに関係なく基部側から先端側に移動する
⑤	オーキシシン	重力の向きに関係なく先端側から基部側に移動する

問 4 2種類の植物EとFを、明期と暗期の長さを変えたさまざまな条件のもとで育てたところ、花芽の形成に関して図3の結果が得られた。【実験5】～【実験8】の結果より、長日植物はEとFのどちらか。また、暗期の途中で短時間光を照射した図4の【実験9】と【実験10】のうち、Fが花芽形成するのはどれか。解答の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 25。

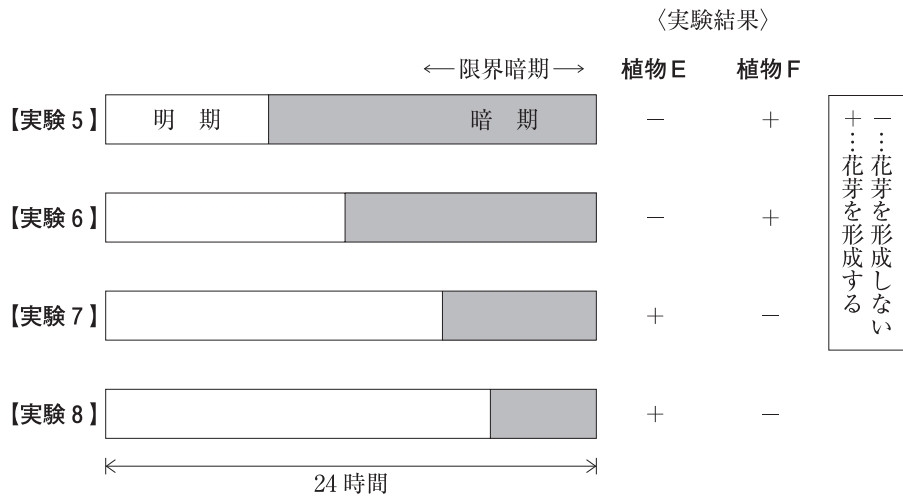


図 3

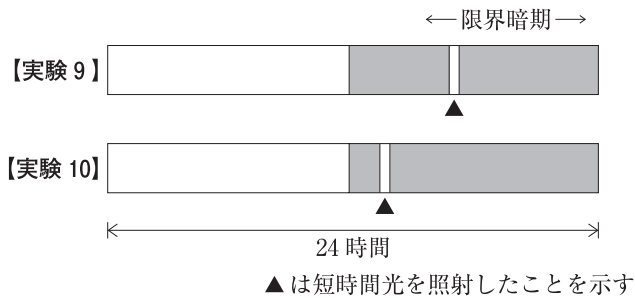


図 4

	長日植物	Fが花芽形成
①	E	実験9
②	E	実験10
③	E	実験9と実験10
④	F	実験9
⑤	F	実験10



2013 年

第 2 回

第 5 問

5 環境と植物の反応について、問1～問4に答えよ。答えは、各問の下にある①～⑤のうちから、最も適当なものの一つずつ選べ。

問1 植物の水の移動について調べるために実験を行った。文章中の空欄 **ア** ～ **ウ** に入る語の正しい組合せを、次のページの①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **22**。

図1のⅠ～Ⅲを、風通しがよく光がよく当たる場所に置いて、午前11時から1時間ごとに重さを測定した。

Ⅰ 葉が5枚付いた枝を三角フラスコに入れ、口に脱脂綿を詰めたもの。

Ⅱ 葉を切り取って切り口にワセリンをぬった枝を三角フラスコに入れ、口に脱脂綿を詰めたもの。

*ワセリンをぬったのは切り口からの水の減少を防ぐため。

Ⅲ 枝の入っていない三角フラスコの口に脱脂綿を詰めたもの。

*ただし、脱脂綿を通して水の蒸散はないものとする。

ツバキの枝は、なるべく同じくらいの大きさの葉を5枚付けていて、同じくらいの太さのものを選んだ。Ⅰ～Ⅲの三角フラスコにそれぞれ同量の水を入れ5個ずつ用意した。



Ⅰ 葉が5枚付いている枝が入っている

Ⅱ 葉を切り取った枝が入っている

Ⅲ 枝が入っていない

図1

図2は測定結果からそれぞれの水の減少した重さの平均値を出し、グラフにまとめたものである。A～Eは5時間経過後の量を示している。

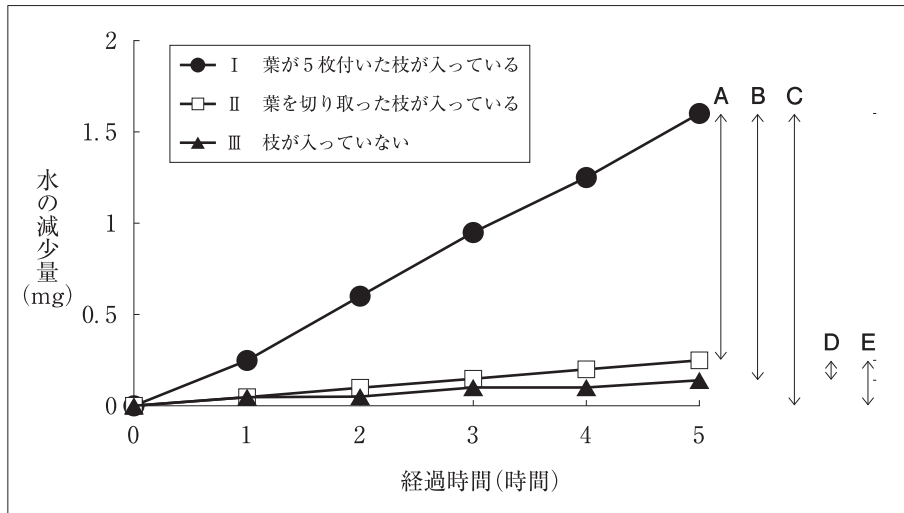


図2 水の減少量(5個の測定結果の平均値)

図2のグラフから5時間の葉の蒸散量は **ア** で示され、茎の蒸散量は **イ** である。したがって、茎より葉の蒸散量は **ウ** ということがわかった。

	ア	イ	ウ
①	A	C	多い
②	A	D	多い
③	B	D	少ない
④	B	E	少ない
⑤	C	E	少ない

問 2 正の光屈性をもつイネ科植物の幼葉鞘を用いて実験を行った。図3のように左側から光を当てると光の当たる側に屈曲した。続いて、図4の【実験1】～【実験6】を行った。幼葉鞘が左側に屈曲した実験の組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は 23。

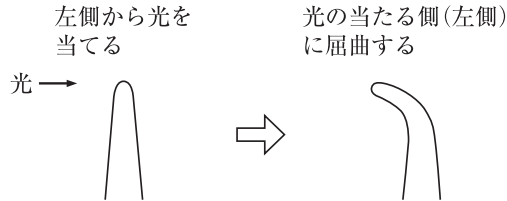
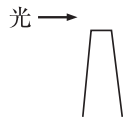


図 3

【実験 1】
先端部を切り取り
光を当てる



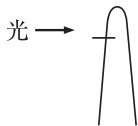
【実験 2】
先端部を切り離し
片側に寄せる
光は当てない



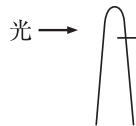
【実験 3】
雲母片を差し込む
光は当てない



【実験 4】
雲母片を光の側に
差し込む



【実験 5】
雲母片を光の反対
側に差し込む



【実験 6】
雲母片を光と平行
に縦に差し込む

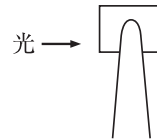


図 4

- ① 【実験 1】・【実験 2】・【実験 6】
- ② 【実験 1】・【実験 3】・【実験 5】
- ③ 【実験 2】・【実験 4】・【実験 5】
- ④ 【実験 2】・【実験 4】・【実験 6】
- ⑤ 【実験 4】・【実験 5】・【実験 6】

問 3 植物ホルモンについて、文章中の空欄 **工** と **オ** に入る語の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。解答番号は **24**。

植物の落葉は葉柄の基部に離層とよばれる細胞層が形成され、離層をつくる細胞の細胞壁が分解されることによって起こる(図5)。植物の葉がさかんに光合成を行っているときには、葉でつくられた **工** が、離層が作られる場所の **オ** の感受性を低下させ、落葉を防いでいる。多くの植物では、秋の落葉が誘導される時期になると、離層における **オ** の感受性が上昇して、落葉のきっかけとなる。また、**オ** は、未熟な果物を成熟させるときにも用いられる。

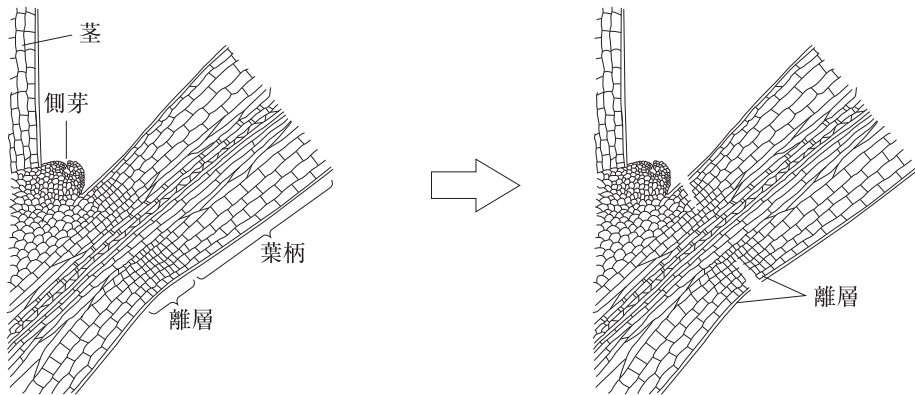
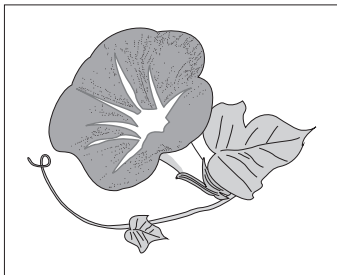


図 5

	工	オ
①	ジベレリン	アブシシン酸
②	サイトカイニン	アブシシン酸
③	サイトカイニン	エチレン
④	オーキシシン	エチレン
⑤	オーキシシン	ジベレリン

問 4 次の文章は、花芽形成について述べたものである。文章中の空欄 **カ** に入る語と、**キ** と **ク** に入る記号の正しい組合せを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。
 解答番号は **25** 。

あるアサガオでは、連続した暗期が9時間以上になると、花芽形成が起こる。日長に対してこのような性質を示す植物は **カ** 植物である。図6のa～dの明暗の周期でこのアサガオを栽培したところ、**キ**、**ク** の条件では花芽が形成された。



アサガオ

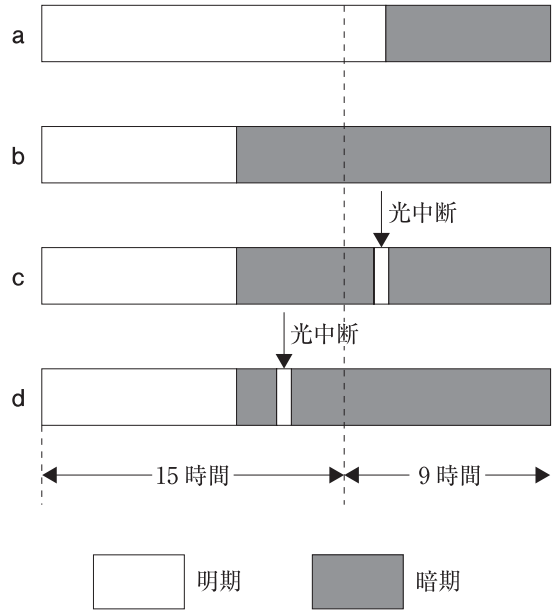


図 6

	カ	キ	ク
①	短 日	a	d
②	長 日	a	c
③	短 日	a	c
④	長 日	b	d
⑤	短 日	b	d



hsm

解答用紙

受験番号						
年	組	レベル		番		
①	Ⓐ	①	⒮	Ⓐ	①	①
②	Ⓑ	②	Ⓕ	Ⓑ	①	①
③	Ⓒ	③	①	Ⓒ	②	②
	Ⓓ	④		Ⓓ	③	③
	Ⅰ	⑤		Ⅰ	④	④
	Ⅱ	⑥		Ⅱ	⑤	⑤
	Ⅲ	⑦		Ⅲ	⑥	⑥
	①	⑧		④	⑦	⑦
	②	⑨		①	⑧	⑧
	③	⑩		①	⑨	⑨
	④	⑪		①	⑩	⑩

○ ×	1	解答欄								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

○ ×	2	解答欄								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

ふりがな	
氏名	
得点	/20 点

制限時間は 10 分

○ ×	3	解答欄								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

○ ×	4	解答欄								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

○ ×	5	解答欄								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	5	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	6	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	7	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	8	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	9	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	11	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	13	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨