

平成30年度入学試験問題

理 科

	ページ
物 理.....	1～15
化 学.....	16～28
生 物.....	29～53
地 学.....	54～62

注 意 事 項

試験開始後、選択した科目の問題冊子及び解答用紙のページを確かめ、落丁、乱丁あるいは印刷が不鮮明なものがあれば新しいものと交換するので挙手すること。

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないこと。
2. 試験開始後は、すべての解答用紙に受験番号・氏名を記入すること。
3. 解答は、必ず解答用紙の指定されたところに記入すること。
4. 解答する数字、文字、記号等は明瞭に書くこと。
5. 解答用紙は持ち出さないこと。

問題訂正 (理科「生物」)

問題冊子 44 ページの問 4 と問 5 は、以下のとおり訂正します。

問 4 植物を水平にした時、下線部③によって光と関係なく引き起こされる植物の反応を何というか、その名称を記せ。また、この反応に関与する細胞小器官の名称を記せ。

問 5 下線部④に関する次の文章中の および にあてはまる語句の組み合わせを、以下の (ア) と (イ) から 1 つ選び記号で答えよ。

オーキシンとサイトカイニンをそれぞれ 3.0mg/L と 0.2mg/L の濃度で培養して形成されたタバコのカルスを、オーキシン 3.0mg/L、サイトカイニン 0.02mg/L の濃度で培養すると が分化し、オーキシン 0.03mg/L、サイトカイニン 1.0mg/L の濃度で培養すると が分化した。

記号	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="b"/>
(ア)	根	茎・葉
(イ)	茎・葉	根

生 物

1 次の文章を読み、問1～問8に答えよ。

ウイルスは体内に侵入すると細胞に感染し、細胞の中で複製される。その結果、さまざまな疾病が引き起こされる。ウイルスの侵入に対して体内では免疫機構がはたらき、マクロファージや 1 などが侵入してきたウイルスやウイルスに感染した細胞を取り込んで分解する。その際、マクロファージや 1 は、分解したウイルスタンパク質の一部を自身の細胞の表面に 2 する。そのウイルスタンパク質の一部を、T細胞の1種である 3 細胞が認識すると、種々のサイトカインが産生される。このサイトカインは、リンパ球である 4 細胞にはたらき、ウイルスタンパク質に特異的に結合する抗体が産生される。抗体はウイルスに結合し、ウイルスが細胞に感染するのを防ぐ。この抗体の産生を伴う免疫機構は体液性免疫とよばれ、多様な 2 ウイルスタンパク質に結合する多様な抗体が必要となる。

4 細胞の一部は体内に長期間存在し、同じウイルスが再び体内に侵入した場合に、効果的にウイルスの排除にはたらく。 3 このような 4 細胞を 5 細胞とよんでいる。この生体の機能を利用し、感染力をなくしたウイルスや病原性のないウイルスを接種するワクチン療法がウイルス感染に対する防御法として応用されている。4 その一方で、外界からの異物に対する免疫応答が過敏に起こってヒトの体に不都合な反応を引き起こすこともある。 5

問1 文章中の 1 ～ 5 にあてはまる語句を記せ。

問 2 下線部①について、以下の問に答えよ。

(1) このはたらきを何とよぶか。その名称を記せ。

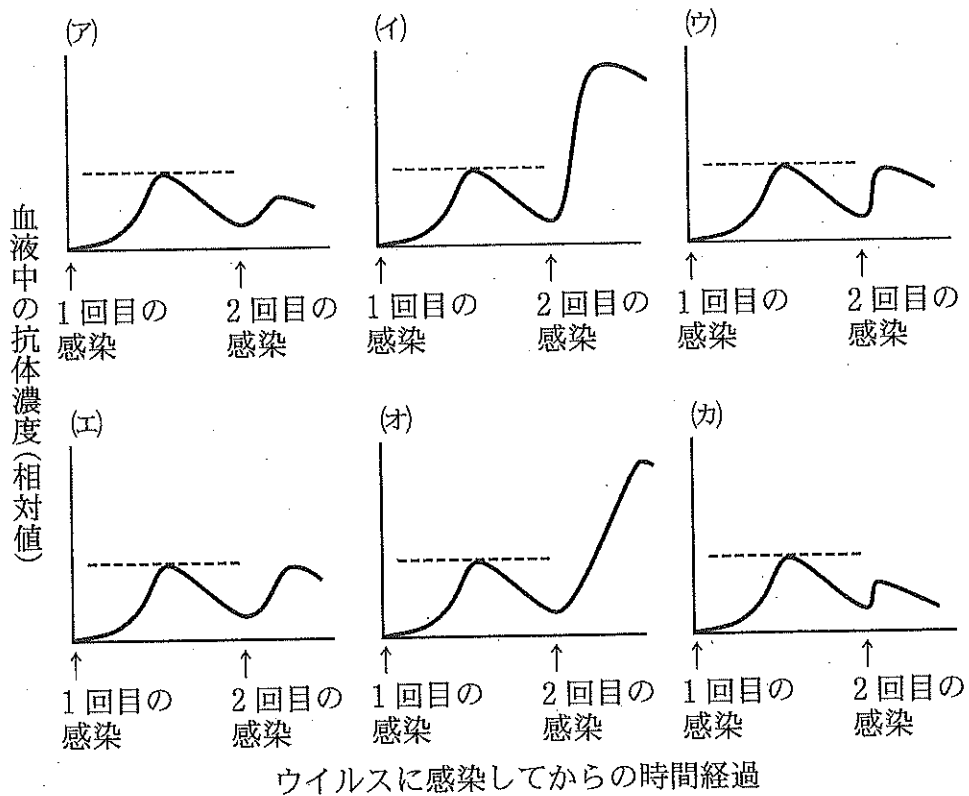
(2) (1)のはたらきのように、ヒトに生まれながら備わっている免疫機構を何とよぶか。その名称を記せ。

問 3 下線部②について、どの抗体も基本的に同じような構造をしているが、抗体ごとにアミノ酸配列が異なる部分がある。この部分を何とよぶか。その名称を記せ。

問 4 下線部③について、以下の間に答えよ。

(1) このような反応を何とよぶか。その名称を記せ。

(2) 同じウイルスに2回感染した場合に産生された血液中の抗体濃度の変化(相対値)を表すグラフとして最も適当なものを以下の(ア)~(カ)から1つ選び、記号で答えよ。なお、グラフの横軸は時間経過を、点線は1回目の感染の際に産生される抗体の最大濃度(相対値)を示している。



問 5 抗体の産生を伴わず、ウイルスなどに感染した細胞を排除する免疫機構の名称を記せ。また、この免疫機構において、感染した細胞の抗原を認識して直接攻撃し、排除するはたらきをもつ細胞の名称を記せ。

問 6 問 5 の免疫機構は、他人の皮膚や臓器を移植した場合には非自己と認識して排除する。この過程において、自己か非自己かを区別させるためにヒトを含めほとんどの脊椎動物の細胞表面に発現しているタンパク質は何か。その名称を記せ。

問 7 下線部④について、インフルエンザウイルスワクチンを医薬品として適正に接種したにもかかわらず、接種したワクチンが効果を示さずインフルエンザウイルスに感染してしまう場合がある。その理由として考えられることを「抗原」という語句を使って 45 字以内で述べよ。なお、ワクチンは正しく製造され、接種時に効果を失っていないものとする。

問 8 下線部⑤について、以下の問に答えよ。

(1) このような反応を何とよぶか。その名称を記せ。

(2) この反応が急激かつ過敏に起こって、血圧低下など生命に関わる重篤な全身症状を引き起こすことがある。これを何とよぶか。その名称を記せ。

2 次の文章を読み、問1～問6に答えよ。

呼吸や光合成では、複数の化学反応により ATP を合成する。ATP は、ADP を 化することで合成される。真核細胞における呼吸では解糖系とクエン酸回路により、補酵素である NAD^+ や FAD を し、^① された補酵素をもとに、ミトコンドリア内膜に存在する電子伝達系のはたらきで、最後には4つの と1つの酸素分子から2つの水分子が生成される。電子伝達の際には、膜の内外で の濃度勾配が形成され、 がマトリックス側に流入する際のエネルギーを利用して、多量の ATP が合成される。

一方、緑色植物における光合成では、葉緑体の において、光エネルギーにより水分子から電子が取り出され、電子伝達により補酵素 NADP^+ を し、その際生じた 膜内外の の濃度勾配を利用して、ATP が合成される。生じた ATP は、葉緑体の において、^②炭酸同化に利用される。

問1 文章中の ～ にあてはまる語句を記せ。

問 2 下線部①について以下の文章を読み、 ~ にあてはまる語句または数値を記せ。

解糖系では複数の化学反応が連続して起こり、グルコースを まで異化する。解糖系は、ATP を消費して反応を進める準備期と、反応が進むことで ATP を生成する報酬期に分けることができる。準備期では 1 分子のグルコースから 2 分子のグリセルアルデヒド-3-リン酸を生成する間に 2 分子の ATP を消費するが、報酬期では 2 分子のグリセルアルデヒド-3-リン酸から 2 分子の を生成する間に 分子の ATP を生成するため、解糖系全体では 分子の ATP が得られる。それぞれの化学反応は、酵素が触媒としてはたらき、反応が進みやすくなっている。解糖系にかかわるいくつかの酵素は ATP の濃度によって活性が調節を受ける 酵素であるため、ATP 濃度が高いときには不要な反応が起こらないようになっている。

問 3 ATP を利用する細胞活動について、以下の問に答えよ。

- (1) ナトリウムポンプは ATP を利用してどのようなはたらきをするか、40 字以内で述べよ。
- (2) ATP を利用して細胞の運動を発生させるモータータンパク質のうち、微小管が細胞小器官の輸送にかかわる際にはたらくタンパク質の名称を 2 つ記せ。

問 4 激しい運動の際、筋肉の細胞内では、グリコーゲンを分解し、グルコースを経て乳酸を生成する解糖が起こる。この解糖は ATP を合成する上で呼吸に比べて非効率的である。このように非効率的な解糖が起こる理由を 45 字以内で述べよ。

問 5 水に溶解しやすいホルモンなどは、細胞膜を透過しにくい。標的細胞の表面の受容体に結合すると、受容体が別の酵素を活性化し、セカンドメッセンジャーを生成することで細胞内部に情報を伝達できるようになる。細胞内において、ATPもセカンドメッセンジャーに変換される。そのセカンドメッセンジャーの名称を記せ。

問 6 下線部②について、以下の問に答えよ。

(1) 標準的な炭酸同化を行う C_3 植物において、炭酸同化は図 1 で示すカルビン・ベンソン回路において行われる。カルビン・ベンソン回路では、複数の反応段階が循環しており、ATP、水、二酸化炭素などが反応に用いられる。カルビン・ベンソン回路が 1 回転すると 6 分子のグリセルアルデヒド-3-リン酸が生成し、そのうち 5 分子が循環して、残りの 1 分子が糖 (C_6) やデンプンの合成などに利用される。 C_3 植物のカルビン・ベンソン回路において、二酸化炭素が用いられる反応段階を図 1 中に示した矢印(ア)~(オ)より 1 つ選び、記号で答えよ。

(2) 図 1 で示す C_3 植物のカルビン・ベンソン回路が 1 回転する間に、二酸化炭素および ATP は何分子利用されるか。それぞれ数値で答えよ。

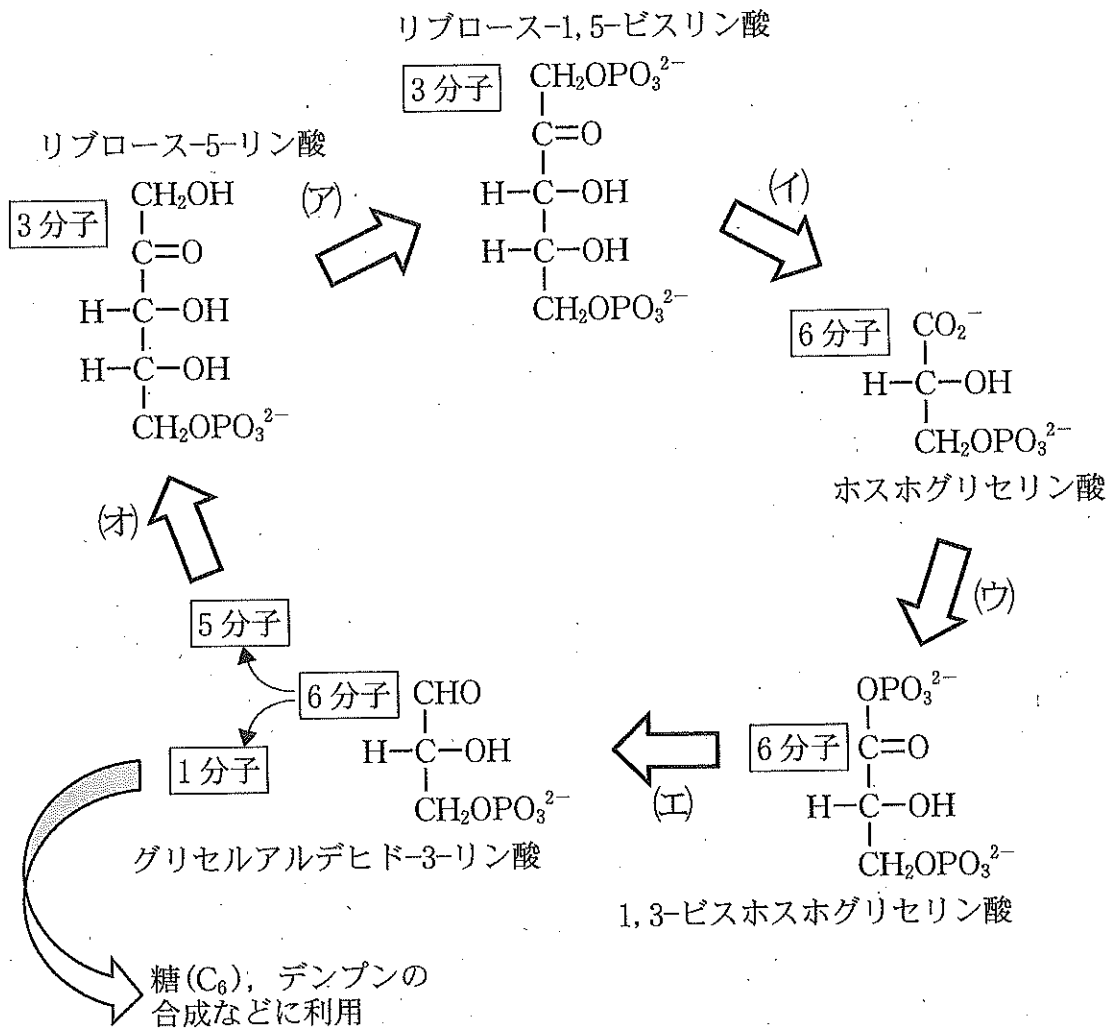


図1 C₃植物におけるカルビン・ベンソン回路

3 次の文章を読み、問1～問4に答えよ。

無性生殖には、細胞や個体がほぼ同じ大きさに分かれる分裂、細胞の一部にできたふくらみが成長して分かれ新たな個体が生じる出芽、根・茎・葉などの器官の一部から新しい個体をつくる 生殖などがある。無性生殖では新しい個体の遺伝的な形質は親と全く同じになる。このような親と全く同じ遺伝的形質をもつ細胞や個体の集団を という。有性生殖では、配偶子とよばれる生殖細胞の合体によって新しい個体が生じる。^①

雌雄の区別がある生物の多くは、性染色体という性を決定する特別な染色体をもち、雄と雌で染色体の形や数が異なる。一方、性染色体を除いた雌雄に共通してみられる染色体を 染色体という。ヒトでは、1個の体細胞には大きさと形が同じ染色体が2本ずつあるが、この対になる染色体を 染色体という。

性染色体をもつ生物における性の決定は、その組み合わせによって決まる。X染色体を1対もつと雌になり、X染色体とY染色体をもつと雄になるような性決定の様式をXY型という。雌はX染色体を1対もつが、雄は性染色体としてX染色体を1本だけもつような性決定様式をXO型という。一方、1つの種類の性染色体を1対もつと雄になり、2種類の性染色体を1本ずつもつと雌になる様式を 型という。1つの種類の性染色体を1対もつと雄になり、1つの種類の性染色体を1本だけもつと雌になる様式を 型という。^②

性染色体には、性決定に関与する遺伝子だけでなく、性の決定には関与しない遺伝子も含まれる。このような性決定に関与しない遺伝子が発現することによって生じる形質は、性と深い関係をもって遺伝し、これを 遺伝という。^③^④^⑤

問 1 文章中の 1 ~ 7 にあてはまる語句を記せ。

問 2 下線部①について、有性生殖は無性生殖に対しどのような利点があると考えられるか。理由を含めて 50 字以内で述べよ。ただし、「環境」という言葉を必ず用いること。

問 3 下線部②~④のような性決定様式をもつ生物として、正しいもののみを含む組み合わせを(ア)~(オ)からそれぞれ 1 つ選び、記号で答えよ。

- (ア) トンボ と トノサマバッタ と コオロギ
- (イ) メダカ と ニワトリ と ネコ
- (ウ) カイコガ と ヘビ と ニワトリ
- (エ) カイコガ と トンボ と コオロギ
- (オ) ショウジョウバエ と メダカ と ネコ

問 4 図1は、X染色体にある劣性遺伝子が原因となり、下線部⑤のように遺伝する遺伝病の発症を示した、ヒトの家系図である。■と●はそれぞれ発症した男性と女性を示し、□と○はそれぞれ発症しなかった男性と女性を示す。また、数字は各人の番号を示す。なお、この遺伝病は、劣性遺伝子のみを持つ場合に発症するものとして、以下の問に答えよ。

- (1) この遺伝病の原因となる遺伝子をもっていないと断定できる男性と女性はそれぞれ何人か。その人数を記せ。
- (2) この遺伝病に関する遺伝子型が1つに特定できない人の番号を、すべて記せ。
- (3) 50%の男性がこの遺伝病の原因となる遺伝子をもっているような、ヒトの集団があり、この集団に属するある男性と図1中の番号9の女性の子が生まれたとする。子が男子であった場合に、その子がこの遺伝病を発症する確率は何%か。また、子が女子であった場合に、その子がこの遺伝病を発症する確率は何%か。それぞれの場合について、小数第1位まで記せ。

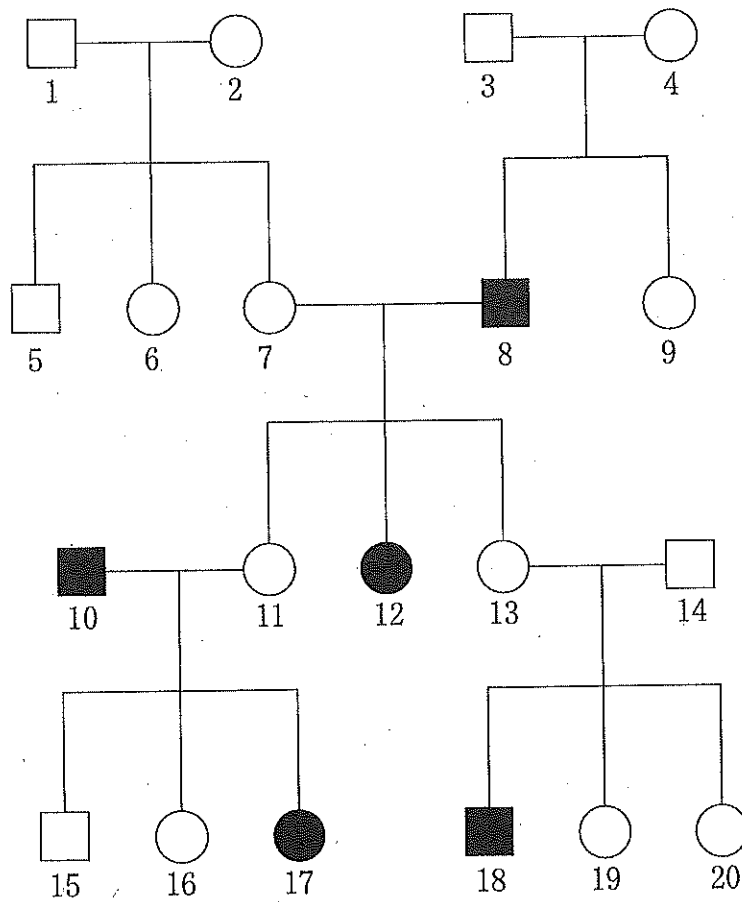


図1 ある遺伝病の発症を示したヒトの家系図

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ■ 遺伝病を発症した男性 | ● 遺伝病を発症した女性 |
| □ 遺伝病を発症しなかった男性 | ○ 遺伝病を発症しなかった女性 |

4 次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

植物は動物のようにからだを自由に動かし移動することはできないが、成長や生殖を効率よくおこなえるように、生育場所の環境の変化や周囲からの刺激を受容し応答するしくみを備えている①。例えば、植物は光の当たる方向へ向き、葉などが効率よく光合成できるように成長する②が、この現象の研究はオーキシンの発見につながった。オーキシンは、細胞壁の の結びつきを弱くすることによって細胞壁をゆるめ、細胞の吸水や膨潤を容易にし、成長を促進する。また、オーキシンの最適な濃度は植物の器官によって異なる。根は茎よりもオーキシンの③に敏感で、茎で最適な濃度になっている時は、根では濃度が高すぎて成長が抑制されてしまう。このように、植物体内で作られ、微量で細胞の成長や生理的なはたらきを調節する物質を植物ホルモンという。植物ホルモンは、植物の一生のさまざまな場面で、環境に適応した成長を調節する。

さらに、植物ホルモンは、農業の分野で植物の発生・成長を人為的にコントロールするために利用されている。植物の組織片を酵素で処理し細胞壁を取り除いた裸の単細胞を といい、異種同士を混ぜて刺激を与えると細胞融合を起こすことがある。融合した細胞は培養を続けると未分化な不定形の細胞塊になるが、これをカルスという。カルスをオーキシンとサイトカイニンの濃度を制御した培地で培養すると芽または根が分化し、完全な植物個体ができる④。この方法は、交配が不可能な作物双方の性質を持つ作物を得るために使用されてきた。また、種なしブドウの生産のためにブドウの花を で処理することや、ナシやカキの果実の成熟を促進させるために が使用されている。

問1 文章中の ～ にあてはまる語句を記せ。

問 2 下線部①について、以下の問に答えよ。

(1) 以下の文章の および にあてはまる語句を記せ。

植物の器官が環境からの刺激を受容したときに屈曲する反応を示すことがあるが、刺激の方向に対し、一定の角度をもって屈曲する反応を という。一方、刺激の方向とは無関係に、ある一定の方向に屈曲する反応を という。

(2) 植物の環境応答について述べた以下の(ア)~(オ)から誤っているものをすべて選び、記号で答えよ。

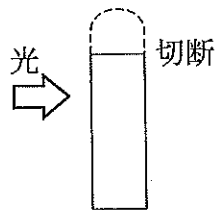
- (ア) レタスやタバコの種子は、赤色光を照射すると発芽が誘導される。
- (イ) 乾燥状態でアブシシン酸が合成され、孔辺細胞の膨圧が上昇すると気孔が閉じる。
- (ウ) 病原菌が侵入すると抗菌物質やリグニンが合成され、病原菌から身を守る。
- (エ) 昆虫により食害を受けると、タンパク質分解酵素が合成され食害を防ぐ。
- (オ) 茎頂部のフィトクロムで光を受容し、花芽形成を行う。

問 3 下線部②について、以下の問に答えよ。

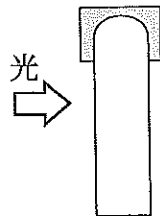
(1) イネ科植物の幼葉鞘に図1の(a)~(g)の操作を与え、その後(a)~(f)では左から光を照射する実験を行った。それぞれの実験における幼葉鞘の反応について、以下の(ア)~(ウ)から選び記号で答えよ。同じものを繰り返し選んでもよい。

(ア) 左に屈曲する (イ) 右に屈曲する (ウ) 屈曲しない

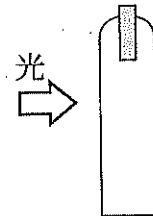
(a) 先端部を切断する



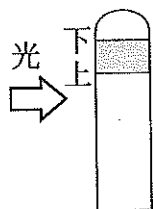
(b) 先端部に光と平行に雲母片を差し込む



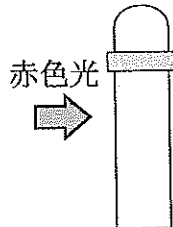
(c) 先端部に光と垂直に雲母片を差し込む



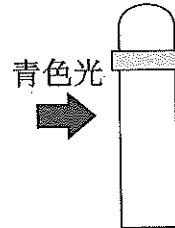
(d) 先端部直下を切断し上下を入れ替える



(e) 先端部を切断し寒天片をはさむ



(f) 先端部を切断し寒天片をはさむ



(g) 暗室下で、先端部をのせておいた寒天片を切り口にずらして置く

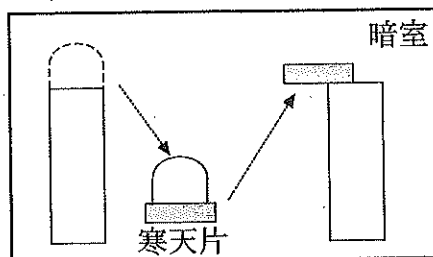


図1

(2) 下線部②の現象に関わる光受容体の名称を記せ。

問 4 下線部③によって引き起こされる植物の反応を何とよぶか。その名称を記せ。また、この反応に関与する細胞小器官の名称を記せ。

問 5 下線部④について、カルスから芽や根が分化するオーキシシンとサイトカイニンの濃度を、以下の(ア)~(ク)から1つ選び記号で答えよ。

記号		芽の形成	根の形成
(ア)	オーキシシン濃度	低濃度	低濃度
	サイトカイニン濃度	高濃度	低濃度
(イ)	オーキシシン濃度	低濃度	高濃度
	サイトカイニン濃度	高濃度	低濃度
(ウ)	オーキシシン濃度	高濃度	低濃度
	サイトカイニン濃度	低濃度	高濃度
(エ)	オーキシシン濃度	高濃度	高濃度
	サイトカイニン濃度	低濃度	高濃度
(オ)	オーキシシン濃度	低濃度	低濃度
	サイトカイニン濃度	低濃度	高濃度
(カ)	オーキシシン濃度	高濃度	低濃度
	サイトカイニン濃度	高濃度	高濃度
(キ)	オーキシシン濃度	高濃度	低濃度
	サイトカイニン濃度	低濃度	低濃度
(ク)	オーキシシン濃度	低濃度	高濃度
	サイトカイニン濃度	低濃度	低濃度

低濃度 (0.01mg/mL)
高濃度 (1mg/mL)

5 次の文章を読み、問1～問5に答えよ。

生物の多様さをあらわす生物多様性には、遺伝子、種、 という異なる3つの捉え方があり、それぞれは深く相互に関連している。遺伝的多様性は、同種の個体間にみられる遺伝子レベルの多様性を意味する。種の多様性は、その に含まれる種の数とそれぞれの種が相対的に占める割合で評価される。^①一般に種の数が多く、どの生物も均等に含まれているほど種の多様性が高いと評価される。 の多様性は、森林や草原、河川や干潟などの多様な が、ある地域に存在することを意味する。

生物保全の目標の1つは、生物多様性が高い状態を維持することである。しかし、人間の地球規模の活動が、生物多様性低下の主要な要因の1つとなっている。現在では、絶滅の可能性のある生物が掲載される を主に参照しながら生物保全がおこなわれている。

人間活動の影響で絶滅する生物が生じる原因には、過剰な利用と過少な利用の双方がある。過剰な利用の例としては、スマトラサイなどをむやみに大量捕獲する行為である乱獲がある。^②これは、漢方薬や工芸品の素材などとして売買するためにおこなわれ、個体数が激減する原因の1つである。過少な利用の例としては、日本では の管理放棄が挙げられる。類似の事象は他の国にも存在する。日本の は、古くから人間の手で管理・利用されてきた雑木林、田畑、水路などを含む複合的な景観である。既存の とその一部が外部からの力によって破壊されることを とよぶが、管理放棄された では、人間活動の変化により が頻繁に生じなくなってしまったため、この環境に適応していた生物が絶滅の危機に瀕している。

問 1 文章中の 1 ~ 4 にあてはまる語句を記せ。

問 2 下線部①のような種の多様性の評価に用いられる指標にはさまざまなものが存在する。その中にシンプソンの多様度指数がある。以下の文章は、シンプソンの多様度指数の算出方法を段階的に説明したものである。この文章を読み、以下の間に答えよ。

仮想的な1つの鳥類群集を考える。この群集には、シジュウカラが10羽、コゲラが5羽含まれており、その他の種は存在しない。この群集から、ランダムに1個体を観察した際、その種がコゲラである確率 A は、 $5/15$ である。この値は、この群集におけるコゲラの相対的な優占の度合いを示している。さらに、この1度目の観察の後、連続して2度目の観察をおこなったが、観察された種は再度コゲラであった。ここでは、2度目の観察で、1度目に観察した個体と同じ個体を観察する可能性も含まれている。この一連の2度の観察で、コゲラという同じ種が観察される確率は、 $5/15$ の事象が連続しておこる確率であるため、 $5/15$ の2乗(A^2)となる。これは図1の網掛け部分に該当する。

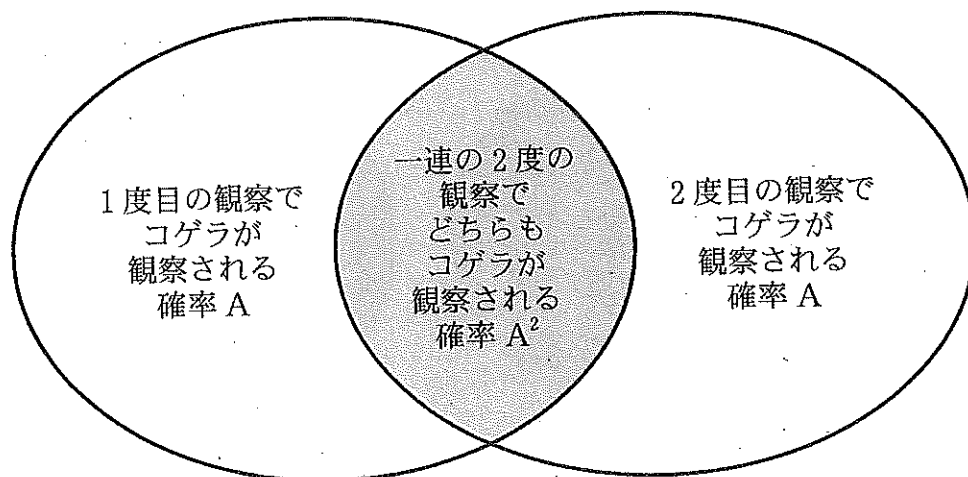


図1

次に、先ほど計算した一連の2度の観察で同じ種が観察される確率を、それぞれ、コゲラの場合 A^2 、シジュウカラの場合 B^2 として、足し合わせる。これにより図2の網掛の部分^④が計算される。この足し合わされた確率 A^2+B^2 は、2度の観察両方でコゲラが観察されるか、または、両方でシジュウカラが観察されるかのどちらかが起こる確率を意味する。一般に、このような確率が小さくなるのは、その群集に多くの種が存在し、かつ、それぞれの種の優占度合いが均等である場合である。

さらに、シン普森の多様度指数は、種の多様性を評価する指数であるため、種の多様性が高いか低いかを分かりやすく伝える必要がある。そこで、指数が大きいほど種の多様度が高いという関係性を持たせるために、確率 A^2+B^2 を全体の確率1(図2の四角)から引く。この値が、シン普森の多様度指数である。これは図2の四角の中の網掛け部分以外を意味する。ここまでの説明では、コゲラとシジュウカラという特定の2種を用いてきたが、実際にはより多くの種が含まれる生物群集を対象にシン普森の多様度指数が計算可能である。

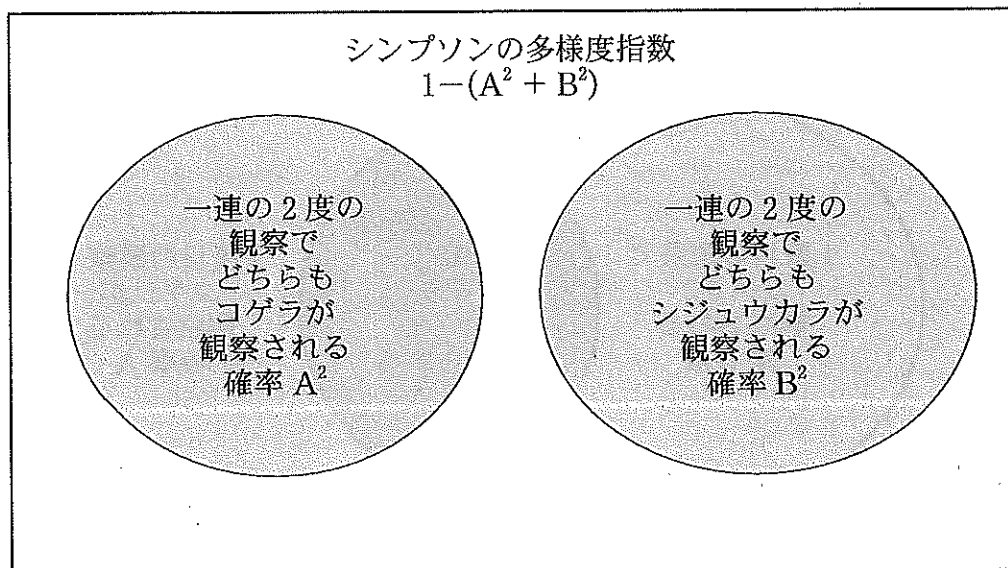


図2

(1) 下線部③について、この鳥類群集を対象とした一連の2度の観察の両方で、シジュウカラが観察される確率を以下の(ア)~(オ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (ア) $(10/15)^2$ (イ) $(5/15)^2$ (ウ) $(1/15)^2$
 (エ) $(1/10)^2$ (オ) $(1/5)^2$

(2) 下線部④について、以下のシンプソンの多様度指数の特徴を説明した文章の と に入る整数をそれぞれ記せ。

シンプソンの多様度指数は、個体数がある1種に集中していれば となり、種数が多く、個体数が均等に配分されていると に近づく。

(3) 表1に書かれた仮想的な鳥類群集I~IVのうち、シンプソンの多様度指数をもとにした場合、種多様性が最も高いものを選び、また、その鳥類群集のシンプソンの多様度指数を四捨五入して小数第2位まで記せ。

表1 鳥類群集I~IVに含まれる鳥類の種a~dの個体数

	鳥類群集I	鳥類群集II	鳥類群集III	鳥類群集IV
鳥類の種a	10羽	10羽	10羽	20羽
鳥類の種b	20羽	10羽	10羽	20羽
鳥類の種c	20羽	20羽	10羽	20羽
鳥類の種d	20羽	20羽	10羽	0羽

(4) 表2は、4種の鳥類e～hを含む仮想的なある鳥類群集の各種の個体数変化を5年毎に示したものである。この鳥類群集の初年度および10年後のシンプソンの多様度指数は同じ値となっているが、生物多様性の保全を考える上で重要な変化が観察されている。この鳥類群集で観察された個体数変化のプロセスを、「特定外来生物」、「生態的地位」、「競争」という3つの語句を全て使って、また、特定外来生物がどの鳥類の種であるかを明らかにして、55字以内で述べよ。ただし、これらの群集の存在する地域では、特定外来生物によるもの以外の大きな環境変化はなかったものとする。

表2 ある鳥類群集に含まれる鳥類の種e～hの個体数

	初年度	5年後	10年後
鳥類の種 e	10羽	10羽	10羽
鳥類の種 f	20羽	20羽	20羽
鳥類の種 g	20羽	10羽	0羽
鳥類の種 h	0羽	10羽	20羽

問 3 種の多様性の評価には、種数に加えて種間の系統関係の違いを反映させる指標もある。ここでは、これを系統的多様性指標とよぶ。一般に、種が分化してからの時間が長いほど、種間の遺伝的な違いは大きくなる傾向がある。以下の文章は、系統的多様性指標の算出方法を説明したものである。この文章を読み、以下の問に答えよ。

系統的多様性指標は、対象とする生物群集に含まれる全種の系統樹を推定し、それらの種の共通祖先から各種が分化するまでの時間(系統樹の枝の長さ)の総和によって多様性を示す。この値が大きいほど種の多様性が高いと評価される。

例えば、図3は、種x、種y、種zからなる仮想的な生物群集の分子系統樹を示している。この全3種の共通の祖先であるCA1から、種xまでの枝の長さは10万年である。CA1から種yと種zの共通の祖先であるCA2までの枝の長さは5万年である。CA2から種yまで、CA2から種zまでの枝の長さは、それぞれ5万年である。以上の枝の長さの総和を計算すると、この生物群集の系統的多様性指標の値は25万年となる。

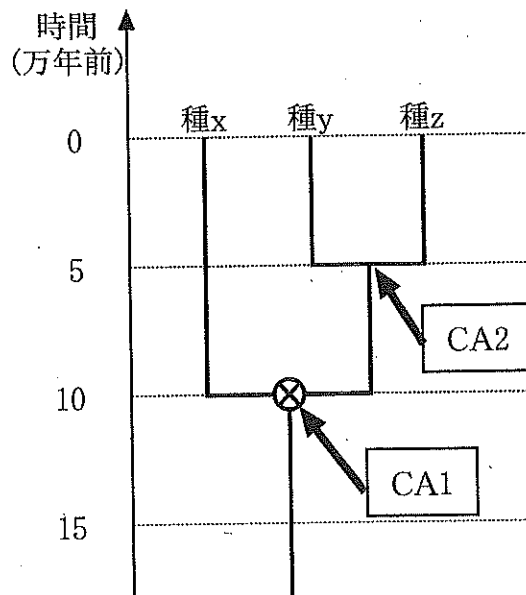


図3 種x、種y、種zを含む仮想的な生物群集の分子系統樹

⊗は全3種の共通祖先を示す

(1) 図4は、A地域に生息する全種A1～A5およびB地域に生息する全種B1～B7の分子系統樹である。A地域とB地域の系統的多様性指標の値を記せ。

(2) 図4をもとに、A地域、B地域で、それぞれ以下の(ア)～(エ)のようなパターンの種絶滅がおこったとする。A地域の方がB地域より系統的多様性指標の値が大きくなるパターン、B地域の方がA地域より系統的多様性指標の値が大きくなるパターンを、それぞれ全て選び、記号で答えよ。

(ア) A地域で種A3が絶滅し、B地域で種B1、B3、B5が絶滅するパターン

(イ) A地域で種A3、A5が絶滅し、B地域で種B1が絶滅するパターン

(ウ) A地域で種A2、A3、A5が絶滅し、B地域で種B1、B3、B6、B7が絶滅するパターン

(エ) A地域で種A1、A3が絶滅し、B地域で種B5が絶滅するパターン

(3) A、B両地域では、共通の祖先がさまざまな環境に適した形態をもち、多様化したと考えられる。この現象を何とよぶか。その名称を記せ。

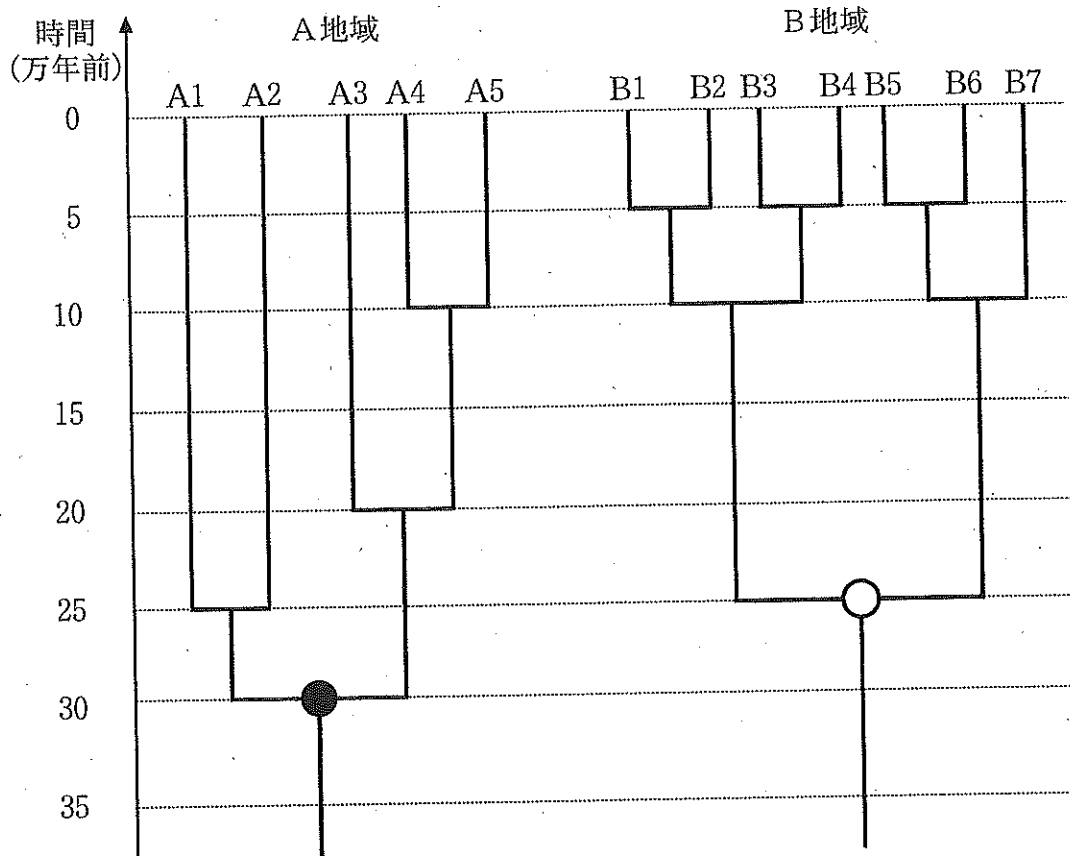


図4 A 地域および B 地域に生息する種の分子系統樹
 ●, ○はそれぞれの地域に生息する全種の共通祖先を示す

問 4 下線部②について、乱獲されたことで、現在、絶滅の危機に瀕している種として適切なものを以下の(ア)～(オ)から全て選び、記号で答えよ。

- (ア) タイマイ
- (イ) ヤンバルクイナ
- (ウ) アマミノクロウサギ
- (エ) アフリカゾウ
- (オ) オオクチバス

問 5 生物多様性の保全について述べた以下の(ア)～(オ)から、適切なものを全て選び、記号で答えよ。

- (ア) 生物多様性を保全することは、私たちが生態系サービスを持続的に受ける可能性を高めるために重要である。
- (イ) 複数の生息地のうち1つの生息地しか保全できない場合、種数が最大の生息地を保全しても、系統的多様性は最大にならない可能性がある。
- (ウ) 複数の生息地のうち1つの生息地しか保全できない場合、系統的多様性が最大の生息地を保全することで、より多くの種を保全することができる。
- (エ) シンプソンの多様度指数は生物多様性保全を実施する上で重要な情報を考慮した指数であるため、この指数のみを参照して生物多様性保全の取り組みを進めても問題は生じない。
- (オ) 生物多様性が高い生態系では、環境変化に対する安定性が高まると考えられるため、生物多様性を保全することが求められる。