

最難関中コース
理科 標準

問題

3. 食物連鎖、昆虫
その他 G

中受ゼミ G

メダカに関する次の文を読み、あとの各問いに答えなさい。

メダカは、かつて北海道を除く全国各地の水田や小川にたくさんすんでいました。食用にはなりません、日本人に広く親しまれた魚でした。メダカの親の体長は約（A）cmで日本で一番小さな淡水魚です。ところが、最近メダカの姿をあまり見かけなくなりました。環境庁は、昨年2月に、メダカを含む^(ア)76種類の汽水（淡水と海水とが混ざっている水）魚、淡水魚が絶滅の恐れがあるとして、保護に乗り出しました。メダカがいなくなった理由として、次の4つのことが考えられます。

- (1) 生活するのに適した田んぼや水路が開発により減った。
- (2) 生活排水が流されたり、農薬が田んぼなどで使われた。
- (3) （Y）ため、^(イ)水草が大変少なくなった。
- (4) 大正時代以降、米国産の^(ウ)カダヤシ（タップミノー）が持ち込まれた。

メダカは水温が23℃から26℃ぐらいのとき、光が一日14時間ぐらいあざると卵を産みはじめます。自然の状態では、4月の終わり頃から8月頃までです。メダカの卵の直径は人間の卵の直径のおよそ（B）倍ぐらいで、^(エ)約10日でふ化し、ふ化後4～6か月で親になります。その年に生まれた幼魚の多くは冬をこし、次の春には産卵を始めます。

問1. 文中の（A）と（B）にあてはまる数値を答えなさい。

問2. 文中の下線部(ア)には、メダカのほかに次の(あ)～(お)のどの仲間の魚が指定されましたか。一つ選び記号で答えなさい。

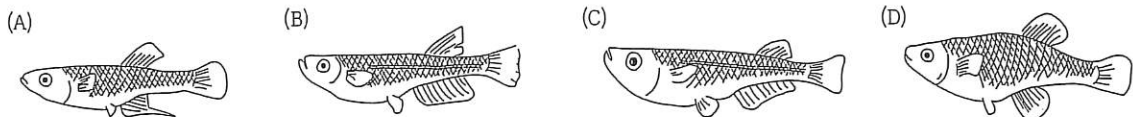
(あ) フナ (い) オイカワ (う) カワムツ (え) ドジョウ (お) ナマズ

問3. 文中の（Y）にあてはまる文を答えなさい。

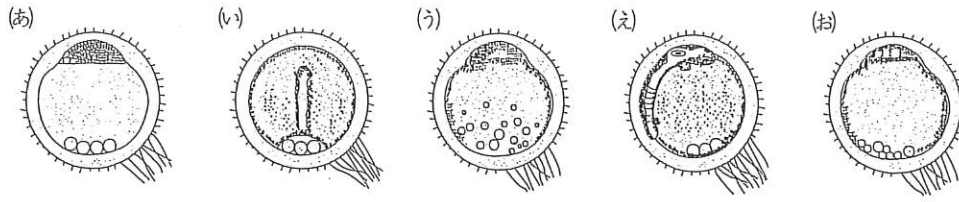
問4. 文中の下線部(イ)の水草はメダカにとってなぜ必要なのでしょうか。

問5. 文中の下線部(ウ)のカダヤシ（カを絶やすという意味）は、マラリア（カによってうつる伝染病）対策のため、海外から導入されました。グッピーの仲間のカダヤシは、メダカの卵を食べたり、メダカの生活の場所をうばいました。カダヤシは、水草と関係なく生きられます。どうしてでしょうか。

問6. 次の図は、カダヤシのめすとおす、メダカのめすとおすを表しています。メダカのめすとおすを(A)～(D)から選び、それぞれ記号で答えなさい。



問7. 次の図は、文中の下線部(エ)のさまざまな時期を示しています。正しい順序に次の(あ)~(お)の記号を並びかえなさい。



問8. カの幼虫は何とよばれていますか。また、どのような呼吸のしかたをしていますか。

幼虫() 呼吸()

次の文は、関西地方のある郊外^{こうがい}の春先の情景をのべています。また、図は、そのときの景色をスケッチしたものです。後の問いに答えなさい。

低い山を背にした谷の入り口に一軒の農家があります。そこを通り過ぎると梅林があり、春先にはウグイスがさえずり、(ア)が花の蜜^{みつ}を吸いにやってきます。梅の枝先にひからびたカエルが突き刺^とさっていましたが、犯人はキリキリと鳴いている(イ)にちがいません。



谷間から水を引いて米を作っている(A)田んぼも、この時期には水がありません。日当たりのよいところでは春の七草のナズナ(ペンペン草)、ゴギョウ(ハハコグサ)、(ウ)、ホトケノザ(コオニタビラコ)が咲き始めています。また、遠くの田んぼでは、ムクドリやツグミが餌^{えさ}をついばんでいるのがみられます。この谷の奥にはきれいな水がわき出ています。

田んぼの上のほうの一段と高いところに(B)畑^{とてい}があります。その間にある土堤は、時々草刈りがなされ、管理されている場所です。いつも同じ状態におかれているので、毎年咲く花も同じで、クサボケやカラスノエンドウ、スミレなどが咲きます。(エ)、ヒガンバナがあざやかな赤色の花だけを見せてくれ、(オ)が近づくと濃い緑の葉だけに変身し、(カ)から(キ)にかけて(Y)。

ゆるやかな斜面を登る小道は、(C)雑木林^{ざつぼりん}に入っていきます。かさこそと落葉^{らくえつ}を踏みしめていく明るい林の枝先には、芽ぶきを前にした、いろいろな形の冬芽の息づかいが聞こえてくるようです。問1 (ア)と(イ)にあてはまる野鳥は次のどれが適当とおもいますか。番号で答えなさい。

- (1) スズメ (2) モズ (3) ツバメ (4) ホオジロ (5) メジロ (6) フクロウ

問2 (ウ)にあてはまる植物は次のどれが適当とおもいますか。番号で答えなさい。

- (1) タンポポ (2) レンゲソウ (3) カラスノエンドウ (4) ナデシコ (5) ハギ
(6) ハコベ

問3 (エ)、(カ)、(キ)に入る季節はつぎのどれが適当とおもいますか。番号で答えなさい。

- (1) 春 (2) 夏 (3) 秋 (4) 冬

問4 上の文の(Y)は、どのような状態ですか。短い文で答えなさい。

問5 次の(1)~(3)の動物は上の文の下線部(A)~(C)のどこで多くみられますか。番号で答えなさい。

- (1) アメリカザリガニ (2) モグラ (3) イモリ

次の1~4の各問いにあてはまる生物の組み合わせを、それぞれ①~⑤の中から一つ選びなさい。

問1 主に夜に活動する動物の組み合わせ

- ① タヌキ, フクロウ, カブトムシ, コウモリ
- ② タヌキ, ツバメ, カブトムシ, コウモリ
- ③ カブトムシ, ニホンザル, ベニシジミ, コウモリ
- ④ コウモリ, ベニシジミ, タヌキ, ホタル
- ⑤ フクロウ, タヌキ, クマバチ, コウモリ

問2 夜に花を閉じる植物の組み合わせ

- ① カタバミ, サクラ, チューリップ, ヤマユリ
- ② スイレン, マツヨイグサ, ヤマユリ, カタバミ
- ③ カタバミ, チューリップ, マツバボタン, マツバギク
- ④ カタバミ, マツヨイグサ, カラスウリ, マツバギク
- ⑤ オシロイバナ, サクラ, カラスウリ, マツバボタン

問3 秋におきるできごとの組み合わせ

- ① コハクチョウがくる, オオカマキリの産卵, ツバメの巣づくり
- ② エンマコオロギが卵からかえる, ツバメが南にわたる, イネの花がさく
- ③ イロハカエデが色づく, オオカマキリの産卵, コハクチョウがくる
- ④ レンゲソウがさく, オナガカモが北からくる, イネの花がさく
- ⑤ オナガカモが北へ帰る, オオカマキリの産卵, コハクチョウがくる

問4 成虫のまま冬をこす昆虫の組み合わせ

- ① ナミテントウ, オオカマキリ, アゲハ
- ② ナミテントウ, カブトムシ, シオカラトンボ
- ③ エンマコオロギ, キタテハ, アメンボ
- ④ イラガ, ナミテントウ, カブトムシ
- ⑤ ナミテントウ, キタテハ, アメンボ

次の文を読んで以下の問いに答えなさい。

日本のように、きびしい冬のあるところ、つまり、温帯地方より緯度の高いところにすんでいる昆虫は、寒い冬を越さなければなりません。そのため、A ある昆虫は卵や幼虫の時期に、別の昆虫は、さなぎや成虫で、冬眠にはいります。

しかし、昆虫が冬眠にはいるしくみは、クマやヘビなどの冬眠とは、まったく違うのです。そこで、昆虫の場合は、冬眠といわずに「休眠」とよぶことにしています。カイコを例にとって昆虫の休眠について調べてみましょう。

カイコは鱗翅類とよばれるチョウやガのなかまです。カイコは卵で休眠して、冬を越します。日本の本州のような温帯地方で、もしも野外でカイコを育てると、ふつう、一年に二回うまれかわります。冬を越して休眠からさめた卵は、春になると発育を始めます。そして、5月初旬に小さな幼虫がふ化してきます。この幼虫はえさである [B] を食べ、モンシロチョウと同じように [C] 回脱皮して、まゆをつくり、さなぎになります。さなぎは、2週間ほどで、親のガになり、交尾して卵をうみます。ちょうど、6月下旬ごろになります。

ところが、このとき生まれた卵は休眠をせず、10日もすると、小さな幼虫がふ化し、前と同じように、幼虫→さなぎ→成虫となって、8月下旬から9月上旬にかけて卵をうみますが、このときの卵は、全部休眠にはいり、翌年の春まで長いねむりにつきます。

これが温帯地方での、一年を通じてのカイコの自然のライフサイクルです。ということは、日本のカイコを飼う農家では、一年に二回しか、カイコを飼えないことになります。8月下旬から9月はじめといえば、日本の本州では、残暑がきびしくて、えさの [B] もたくさんあるのに、カイコの卵は発育をやめて休眠にはいってしまうのです。このことからカイコの休眠はえさがなくなることが原因でおきるのではなく、カエルやヘビの冬眠のように [D] が原因でおきるのでもないことがわかります。

では、カイコが卵で休眠し、自然状態では、一年に二回うまれ変わるのはどうしてでしょうか。多くの人の研究により、カイコの休眠に関して、大変複雑なしくみがあることがわかりました。それはカイコが卵のときにどういう光と温度のもとで育ったかということが、その卵からかえった幼虫が成長して親になってうむ卵が休眠するかしないかを決めるということです。

休眠からさめた卵が、4月から5月にかけての日がまだ短く温度も比較的低い (15℃ぐらい) ところで発育すると、この卵からかえり成長した親がうむ卵は全部休眠しない卵 (非休眠卵) となり、そしてこの非休眠卵が、6月下旬の日が長く温度も高い (25℃ぐらい) ところにかえると、それが成長した親がうむ卵は全部休眠する卵 (休眠卵) になるのです。

もし、野外でカイコが育てばこのようになりますが、実際にカイコを飼う農家が (ア) 卵をほしいときは、卵を 15℃ の一日中 (イ) ところで発育させ、成長した親に (ア) 卵をうませます。一方、(ウ) 卵をほしいときは、25℃ の一日中 (エ) ところで卵を育て、成長した親に (ウ) 卵をうませます。

問1. 下線部 A にあるように、昆虫はいろいろな形で冬を越しますが、その中で、幼虫、さなぎ、成虫の形でそれぞれ冬を越す昆虫の組み合わせで、正しいものを次の①～⑤から一つ選び、番号で答えなさい。

| | 幼虫 | さなぎ | 成虫 |
|---|--------|---------|---------|
| ① | キリギリス | アゲハ | モンシロチョウ |
| ② | テントウムシ | モンシロチョウ | オオカマキリ |
| ③ | カブトムシ | アゲハ | テントウムシ |
| ④ | カマキリ | コガネムシ | アシナガバチ |
| ⑤ | コオロギ | カブトムシ | テントウムシ |

問2. 文中 [B] には適当な植物の名前を、[C] には適当な数値を入れなさい。

問3. 文中 [D] に簡単な文を入れなさい。

問4. 文中(ア)～(エ)にあてはまる語句を次の①～④からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 暗い ② 明るい ③ 休眠 ④ 非休眠

問5. 昆虫に関する次の①～⑤の文で正しい文の一つを選び、番号で答えなさい。

- ① 昆虫は必ず4枚のはねをもっている。
② クモやムカデは昆虫の仲間ではないが、ノミやハエは昆虫の仲間である。
③ 昆虫には8本のあしをもつものがある。
④ バッタやセミはさなぎの時代がないが、シロアリやトンボはさなぎの時代がある。
⑤ モンシロチョウは日本では、1年に1回、春にしか発生しない。

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

大気中の二酸化炭素や水蒸気などは、地表面から発せられる熱を [1] する性質があり、気温を上昇させるはたらきをしています。温暖化はさまざまな生物に影響^{えいきょう}すると考えられています。

図1は、温暖化が進んだ場合のシミュレーションとして、20年後、50年後、80年後における二酸化炭素濃度とそれに伴^{ともな}う気温の変化を示しています。このデータから100年後の気温の変化と二酸化炭素濃度を推定すると、それぞれ約 [2] °Cと約 [3] ppmになります。ただし、1ppmは0.0001%に相当する濃度です。

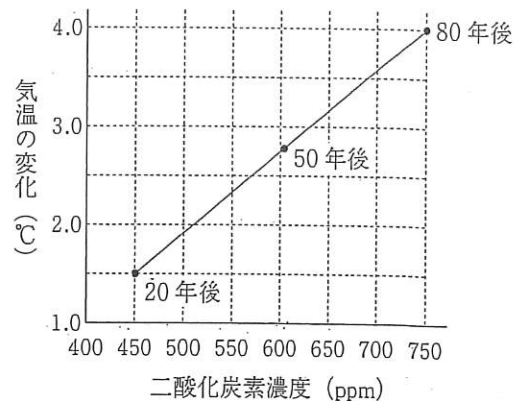


図2と図3は、温暖化が生物に与える影響を考えるためのものです。図2は、生物の発育が可能な温度の最低値と成虫になるまでに必要な期間を示します。気温の上昇は、[4] 動物である図2の生物の発生時期を [5] ことが予測されます。

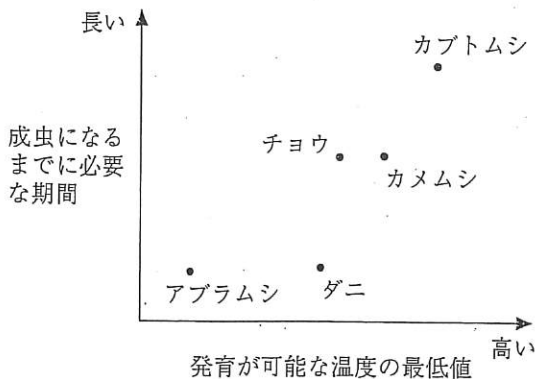


図2 発育が可能な温度の最低値と発育期間

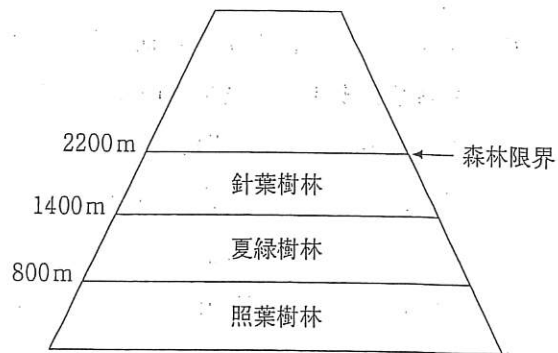


図3 富士山における植物の垂直分布

さて、日本は降水量が多く、気温も植物の成長に適しているため、かつては国土の大部分が森におおわれていました。ひとくちに森といっても、南北に細長い日本では、およそ80km北へいくごとに1°C気温が低下し、気温によって生育する樹木の種類が異なるので、沖縄では亜熱帯雨林といわれる森林が、九州～関東では照葉樹林^{しょうよう}といわれる森林が、東北では夏緑樹林^{かりよく}といわれる森林が、北海道では針葉樹林といわれる森林が分布しています。このような植物の分布を水平分布といいます。

また標高が高くなるとおよそ100mにつき0.6°Cずつ気温は低下します。たとえば、富士山では図3のように、標高800mまでは照葉樹林が分布しますが、それより標高が高くなると夏緑樹林に変わり、標高1400m以上では針葉樹林となります。また、標高2200m以上では大型の樹木が生育できません。大型の樹木が生育できなくなるこの境界を森林限界と呼びます。このような標高による植物の分布を垂直分布といいます。

問1. 文章中の空欄 , , に当てはまる語句を次の①～⑥の中からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 体温が変わる ② 体温が変わらない ③ 遅らせる ④ 早める ⑤ 吸収
⑥ 放出

問2. 文章中の空欄 , に入る最も適切な数値を次の①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 800 ⑥ 850 ⑦ 900 ⑧ 950

問3. 図2について、次の①～⑤の中から、あしが6本でないものをすべて選び、番号で答えなさい。

- ① アブラムシ ② カメムシ ③ ダニ ④ カブトムシ ⑤ チョウ

問4. 次の文章は、図2の中のある生物を学校内で観察した報告書の一部です。空欄 に適する生物名を問3の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。

カラスノエンドウの茎の先にびっしりと がついていた。次々に子供を産んで急速に増えるので、色々な大きさの個体が混じっていた。近くにナナホシテントウの幼虫や成虫がいたが、このナナホシテントウは を食べていた。

問5. 図2から温暖化が個体数の増え方に影響を与えると考えられます。温暖化の影響が最も小さく、個体数が増加しにくいと予測される生物を問3の①～⑤の中から一つ選び、番号で答えなさい。

問6. 図3について、図1から推測して80年後の富士山では現在の夏緑樹林の地帯は何に変化すると予測されますか。最も適切なものを次の①～④の中から一つ選び番号で答えなさい。

- ① 亜熱帯雨林 ② 照葉樹林 ③ 夏緑樹林 ④ 針葉樹林

問7. 図3について、図1から80年後の富士山における森林限界の標高は何mに変化すると予測されますか。最も近い数値を次の①～⑧の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 1300m ② 1550m ③ 1750m ④ 2000m ⑤ 2400m ⑥ 2650m
⑦ 2850m ⑧ 3100m

次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

2007年夏、アメリカ合衆国の都市シカゴで、セミが久しぶりに大発生しました。ここ10年間以上、セミはほとんど現れなかったそうです。このようにセミが10年以上の間隔をあけて大発生するわけを考えてみましょう。

日本のセミは、ふつう6~9年ほど(1)の状態ですごします。この間、(1)は木の根に吸い付いて、(2)という管を流れる水分をえさにして育つのです。この(2)という管には、植物が地面から吸ったばかりの水溶液が流れています。そして、何回か地中で(3)をくり返して、じょじょにからだを大きくしていきます。からだ十分に大きくなったある夏に、地上にはい出して(4)し、およそ(5)間さかんに鳴いて、交尾をすませると、(6)して死んでいきます。

さて、アメリカでは数百万年前から氷河時代が長く続きました。きびしい寒さのため、多くの地域でセミは死に絶えてしまいました。しかし、砂漠のオアシスのように、セミの生きていける環境がアメリカのところどころに残りました。このような場所を「レフュージア」と呼びます。レフュージアでも地面の温度が下がったため、十分に成長するためにはこれまでよりも長い年数を土の中ですごさなくてはならなくなりました。

レフュージアでは、仲間同士で交尾するので、子孫のセミはいろいろな点が似てきて、セミが土の中で成長するスピードも似たものになります。そのため、同じ年に地上に出てくるセミが増えました。そうすると、何かの具合で少し成長が速くて1年先に地上に出てきたり、逆に1年遅く出てきたりしたセミは、少数派ですから、鳥に食いつくされやすく、[A]ためにほとんど子孫を残せませんでした。こうして、セミは同じ年にいっせいに地上に出てくるという性質を持つようになったのです。

この結果、北アメリカのレフュージアでは14年ごとに地上に現れる14年周期のセミや、その他に15年周期のセミ、16年周期のセミ、17年周期のセミ、18年周期のセミが生まれました。

ここで問題が起こりました。何年かに一度違う周期のセミが同じ年に地上に現れてしまうのです。同じ年に現れたセミは違う周期のセミとも交尾してしまうので、その子孫のセミが地上に現れる年はばらばらになります。そうすると、[A]ためにほとんど次の子孫を残せなくなります。このように考えると、他の周期のセミと同じ年に地上に現れるたびに、仲間の数がどんどん減ってしまうことになります。

14年周期のセミから18年周期のセミの中で、他の周期のセミと同時に地上に現れるのが最も起こりにくいのは【B】年周期のセミだといえます。このため、【B】年周期のセミが生き残り、他の周期のセミは絶滅してしまったと考えられます。

また、このセミは、周期を完全に身につけてしまったので、氷河期が終わったあとも【B】年周期の大発生を続けているというわけです。

問1. 文中の空欄(1)~(6)にあてはまる語句を次のア~サの中から一つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。

ア. 成虫 イ. 脱皮 ウ. 幼虫 エ. 道管^{どうかん} オ. 師管^{しかん} カ. 産卵 キ. さなぎ
ク. 羽化 ケ. 1日 コ. 1週 サ. 1ヶ月

問2. 文中の空欄〔 A 〕にあてはまる文を10字以上15字以内で答えなさい。句読点は1字とみなします。

問3. 文中の下線部について答えなさい。

① 15年周期のセミと18年周期のセミでは、何年に一度同じ年に両方のセミが地上に現れるでしょうか。答えは次のア~オの中から選び、記号で答えなさい。

ア. 33 イ. 60 ウ. 90 エ. 150 オ. 270

② 14年周期のセミと17年周期のセミでは、何年に一度同じ年に両方のセミが地上に現れるでしょうか。(年)

問4. 文中の空欄【 B 】にあてはまる数字を答えなさい。