

琉球大学

生物

問題

2017年度入試

【学部】 教育学部、理学部、医学部、農学部

【入試名】 前期日程

【試験日】 2月25日

【問題解答前の確認事項】

〔備考〕 医学部医学科受験者は12を、その他の受験者は1～4を解答すること。



「過去問ライブラリーは、(株) 旺文社が刊行する「全国大学入試問題正解」を中心とした過去問、研究・解答(解答・解説)を掲載しています。本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は、(株) 旺文社または各情報提供者に帰属します。本サービスに掲載の全部または一部の無断複製、配布、転載、譲渡等を禁止します。各設問に対する「研究・解答」は原則として旺文社が独自に作成したものを掲載しています。掲載問題のうち★印を付したものは、著作権法第67条の2第1項の規定により文化庁長官に裁定申請を行った上で利用しています。

裁定申請日 【2017年】 8/1 【2018年】 4/24、9/20 【2019年】 6/20

1 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

我々がすむ地球は、約46億年前に誕生し、それから約[1]年後に最初の生命が誕生したと考えられている。原始地球の大気は、酸素を欠き、二酸化炭素、一酸化炭素、窒素、水蒸気などで構成されていたと考えられている。原始地球には、微惑星が降り注ぎ、地表温度が1000°Cを超え、マグマの海が形成された。その後、微惑星の衝突数が減少し、表面温度が低下すると水蒸気が雨となって降り注ぎ、[2]が形成された。[2]では、高温、高圧、紫外線などにより、無機物から有機物が生成され、それらが蓄積することにより、タンパク質や核酸など分子量の大きい有機物が生じた。[2]における生命が誕生する以前の有機物の生成過程を[3]進化と呼ぶ。

これまでに知られている最古の生物化石は、オーストラリアから発見された[4]生物のものと考えられている。その後、長期間にわたり、この[4]生物の時代が続く。(a)真核生物と考えられる最古の化石は、北アメリカの約21億年前の地層から発見されている。その後、約15~10億年前に多細胞生物が現れた。約7億年前には、極地域の氷河が低緯度地域にまで広がり、地球全体が氷河に覆われた。この現象を[5]と呼ぶ。

約6億年前になると地球は再び暖かくなり、[A]紀末には、エディアカラ生物群に代表される大型の多細胞生物が出現した。さらに、[B]紀になると、多様な無脊椎動物が爆発的に出現した。この[B]紀には、現生の動物の門のほとんどが出現したと考えられている。近年、この時代の地層をもつ中国の澄江^{チェンジャン}から原始的な脊椎動物と考えられる生物が発見された。これらは、その形態的特徴から[6]類の仲間と考えられ、現生のヤツメウナギの祖先にあたる。

[C]紀になると、[6]類の中から(b)顎をもつ生物が現れた。これらは、魚類の時代と言われる[D]紀には軟骨魚類や硬骨魚類に適応放散した。硬骨魚類の中には、発達した骨格に支えられた鰭をもつ[7]類が現れた。この[7]類の中から四肢が発達したものが現れ、やがて陸上に進出して両生類となった。

問1. 文章中の[1]~[7]に入る最も適切な数字や語句を以下の(ア)~(ト)より選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) 3億 (イ) 生命 (ウ) 物理 (エ) 条鰭^{じょうき} (オ) マグマの海 (カ) 原核 (キ) 現在の海 (ク) 生物
 (ケ) 板皮^{ばんび} (コ) 大氷河期 (サ) 15億 (シ) 有核 (ス) 原始の海 (セ) 無顎^{むがく} (ソ) 化学 (タ) 全球凍結
 (チ) 12億 (ツ) 無核 (テ) 総鰭^{そうき} (ト) 6億

問2. 文章中の[A]~[D]に入る最も適切な時代名を以下の(ア)~(シ)より選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) 白亜 (イ) デボン (ウ) 氷成 (エ) 先カンブリア (オ) ペルム (カ) 石炭 (キ) カンブリア
 (ク) 三畳 (ケ) シルル (コ) 後カンブリア (サ) ジュラ (シ) ミシシッピ

問3. 下線部(a)と[4]生物の細胞にみられる違いを3つあげなさい。

問4. 下線部(b)について顎が進化した過程を図示して詳しく説明しなさい。(解答欄 17.5×11.5 cm)

2 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

被子植物の花は極めて多様であるが、どの花も基本的には^(a)雄しべ、雌しべ、花弁、がく片の4つの要素で構成されている。これらの要素の形成は、Aクラス、Bクラス、Cクラスの遺伝子が相互に作用することによって制御されている。3つのクラスの遺伝子が適正に発現している場合には正常な花が形成されるが、例えば^(b)Aクラスの遺伝子が機能を失った場合、花の形成に異常が生じる。この制御の仕組みは「ABCモデル」として知られている。

被子植物の花は生殖器官であり、色、香り、形などに見られる多様性は、我々を楽しませるために発達してきたものではない。花の役割は種子を作って子孫を残すことだが、そのためにはまず、花粉が雌しべの柱頭まで運ばれることが必要である。花粉は雄しべの^(c)葯で作られる。葯の中では[1]が減数分裂を行い、4個の未熟な花粉が形成される。未熟な花粉の中には1個の[2]と1個の[3]があるが、後者はさらに1回の体細胞分裂を行って2個の細胞となる。

花粉が形成される際に起こる減数分裂に先立って、細胞内ではDNAの複製が行われる。DNAの複製は、[4]という酵素によって二重らせん構造の一部が解かれることから始まる。解かれた二本鎖のそれぞれが鋳型となり、相補的なヌクレオチドが結合することで新しいDNA鎖が合成される。この合成反応は[5]の働きによって進められるが、この酵素はヌクレオチドを[6]から[7]の方向にしかつなげていくことができない。このため、DNA複製の鋳型となる2本のDNA鎖のうち、一方では解けていく方向に連続的に新しい鎖が合成される。この際に鋳型となるDNA鎖は、リーディング鎖と呼ばれる。もう一方の鋳型となる[8]鎖では、^(c)リーディング鎖を鋳型とした場合とは異なる方法でDNA合成が進んでいく。

DNAの複製が終わって減数分裂の第一分裂が始まると、相同染色体同士が対合して二価染色体が形成される。この後、2個の娘細胞に分配された染色体は第二分裂でさらに分離し、最終的に母細胞の半分のDNA量を持つ細胞が4個作られることになる。^(d)減数分裂の過程では、親の持っている染色体が、いろいろな組合せで配偶子に分配される。このようにして作られた配偶子が接合することで、次世代における遺伝的多様性が生み出される。

問1. 文章中の[1]～[8]に入る最も適切な語句を以下の(ア)～(ネ)より選び、その記号を記入しなさい。

- (ア) 花粉管核 (イ) DNAヌクレアーゼ (ウ) 花粉母細胞 (エ) 胞原細胞 (オ) 5' (カ) 雄原細胞
 (キ) 前葉体細胞 (ク) 中心体 (ケ) アンチセンス (コ) ポリヌクレオチド (サ) ラギング (シ) 始原細胞
 (ス) 紡錘体 (セ) DNAヘリカーゼ (ソ) 精原細胞 (タ) ペプチド (チ) N末端 (ツ) アミノ基
 (テ) DNAプライマーゼ (ト) テロメア (ナ) DNAポリメラーゼ (ニ) C末端 (ヌ) 水酸基 (ネ) 3'

問2. 下線部(a)について、被子植物の花の断面を模式的に表した図を描きなさい。また、雌しべ、柱頭、胚珠、雄しべ、葯、花弁、がく片の位置がわかるように、図中に名称を書き込みなさい。(解答欄 13×11.5cm)

問3. 下線部(b)について、Aクラスの遺伝子とBクラスの遺伝子が機能しなかった場合、それぞれ花の構成要素にどのような変化が生じると考えられるか。正常な花との違いがわかるように、具体的に説明しなさい。(解答欄 各17.5×2cm)

問4. 下線部(c)について、リーディング鎖を鋳型にした場合とは異なる方法でDNAが合成される仕組みを80字以内で説明しなさい。

問5. 減数分裂の過程では、下線部(d)に記したのとは異なる仕組みで遺伝的多様性が生み出されることがある。減数分裂のどの段階でどのようにして遺伝的多様性が生じるかを60字以内で説明しなさい。

3 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

ある晴れた日、ケイチ君は沖縄島北部(通称やんばる)に野生生物の観察に出かけた。やんばるの海岸に到着したところ、海岸の切り立った崖に^(a)ソテツやアダンなどが生えているのが見えた。海岸の砂浜で休んでいると、波打ち際から内陸部にかけて、いろいろな植物が生育し、出現する種が徐々に置き換わっていくことが観察できた。波打ち際と平行して内陸側の砂浜に帯状に打ち上げ物が見られ、その中には⁽ⁱ⁾ヒジキの仲間であるホンダワラ類やゴミと一緒に、アダンやハマユウなどの植物の果実や種子がたくさん混じっていることに気がついた。どうやらこれらの果実や種子は、⁽ⁱⁱ⁾海流によって熱帯地方からやんばるの海岸に流されてきたらしい。

海岸の生物の観察を終え、ケイチ君は内陸部の森林へと移動した。森林の中に入ると、オキナワウラジロガシやイタジイなどの^(b)ブナ科植物の大木が目についた。これらの大木の下に立って木の上を見あげると、木の幹に^(c)コケ植物や⁽ⁱⁱⁱ⁾地衣類がびっしりと生え、その中にオキナワセッコクなどのラン科植物が生育していることに気がついた。林床に目を移すと、ホコザキベニシダなどの^(d)シダ植物や、^(e)担子菌類の子実体^{しじつたい}がたくさん生えているのが目に入った。耳を澄ませてみると、ノグチゲラやヤンバルクイナなどの鳥たちの鳴き声が遠くから聞こえてきた。ケイチ君は、やんばるの森にたくさんの種類の生物がすんでいることを実感した。

やんばるの森にはドングリで繁殖するブナ科植物など、陸づたいに分布域を広げる植物が見られることから、沖縄島はかつてアジア大陸と陸続きであった時代があり、その頃にブナ科植物などがこの地域に広がってきたと考えられている。生物たちが陸づたいに渡ってきた後、気候変動による¹や、地殻変動により、陸続きだった地域が島となって切り離され、沖縄島は他の地域とは異なる独自の生態系を育ててきたらしい。沖縄島をはじめとする周辺の島々は、生物多様性が高く、独特の生態系をもつことから、世界自然遺産の候補地となっている。

問1. 文章中の¹に入る最も適切な語句を記入しなさい。

問2. 下線部(a)~(e)の生物のそれぞれについて、以下の(ア)~(コ)にあげた特徴のうち、あてはまるものに○、あてはまらないものに×を記入しなさい。

- (ア) 胞子でふえる (イ) 果実をつくる (ウ) 維管束がある (エ) 精細胞をつくる (オ) 花粉をつくる
 (カ) 重複受精をする (キ) 精子をつくる (ク) 種子をつくる (ケ) 植物体の本体は配偶体である
 (コ) 胚珠は子房の壁で包まれる

問3. 下線部(i)のホンダワラが属している生物群の名称を下記の(A)~(H)から選び、記号で答えなさい。

- (A) 種子植物 (B) ケイ藻類 (C) 紅藻類 (D) 子のう菌類
 (E) 褐藻類 (F) 担子菌類 (G) ミドリムシ類 (H) シyajクモ類

問4. 下線部(ii)について、海流によって分布域が拡大する植物の種子や果実に共通する特徴2つを30字以内で説明しなさい。

問5. 下線部(iii)の地衣類は、2つの異なる生物の共生体である。地衣類の共生体を構成する2つの生物のうち、1つは担子菌類または子のう菌類である。もう1つの生物の名称を記入しなさい。

4 次の文章を読んで、以下の各問に答えなさい。

- I. 地球上のさまざまな環境に生息する生物は、きわめて多種多様である。生物多様性には遺伝的多様性、多様性、多様性の異なる3つの視点がある。同じ種であっても^(a)個体群の間で、対立遺伝子の組成や頻度に違いがみられることがある。このような同種内における遺伝子の多様性を遺伝的多様性という。生息地が分断されることによって孤立した個体群を局所個体群という。孤立化が進んで個体数が減少した個体群内では^(b)近親交配が起こりやすく、繁殖力や生存率が低下することがある。この例として、伝染病によって個体数が著しく減少したタンザニアのライオンの個体群では、奇形の精子の割合が急増して産子数も減少したことが知られている。
- II. 人間の活動によって、本来の生息場所から本来生息していない場所へ移され、そこで定着した生物を外来生物という。外来生物が急激に増加して生態系のバランスが崩壊し、在来種が駆逐されて絶滅に至ることもある。中国原産の淡水魚タイリクバラタナゴは、1942年に移入されてから日本国内で急速に数を増やしてきた。^(c)産卵期が重複する在来種のゼニタナゴとの間で、卵を産みつける二枚貝をめぐる競争が生じ、ゼニタナゴの数が激減している。このように、外来生物は在来種の生存に大きな影響を与えることがあるため、2005年に外来生物法という法律によって動植物合わせて100種以上がに指定されている。この法律ではの飼育、放流、運搬、譲渡、輸入などが禁止されており、刑罰として個人の場合3年以下の懲役もしくは300万円以下の罰金、法人の場合1億円以下の罰金が科せられることがある。
- 問1. 文章中の～に入る最も適切な語句を記入しなさい。
- 問2. 下線部(a)の事例として、関東のメダカと沖縄のメダカは、同種でありながら対立遺伝子の組成や頻度が異なる。両者は交配可能であり、次世代を残すことができる。もしも、人為的に関東のメダカを沖縄のメダカの生息地に放流した場合、沖縄のメダカ個体群にどのような問題が生じると予想されるか説明しなさい。(解答欄 17.5×3.5 cm)
- 問3. 下線部(b)について、近親交配の結果、繁殖力や生存率が低下する現象を何というか、最も適切な語句を記入しなさい。
- 問4. 下線部(c)について、競争の結果、両種が同じ場所で共存できなくなる現象を何というか、最も適切な語句を記入しなさい。
- 問5. 日本における外来生物を1種挙げ(タイリクバラタナゴを除く)、在来種にどのような悪影響を与えると考えられるか説明しなさい。(解答欄 17.5×2.5 cm)