

生 物

〔 I 〕 次の問 1～問 10 の設問について、1～5 から一つ選びなさい。

問 1. 生物の共通性と多様性に関する記述です。最も適当なものはどれですか。

- 1 核酸以外の物質を遺伝子としてもつ生物も存在する。
- 2 生物を分類する上で最も基本的な単位は科である。
- 3 生物の中には、細胞膜をもたないものも確認されている。
- 4 菌や細菌には、ウイルスに分類される生物がいる。
- 5 生物は、細菌・古細菌・真核生物の三つのグループに分けることができる。

問 2. 細胞とからだの構造に関する記述です。誤っているものはどれですか。

- 1 原核生物の細胞は、細胞壁をもたない。
- 2 シアノバクテリアは、葉緑体をもたない。
- 3 多細胞生物では、同じような細胞が集まって組織を構成する。
- 4 多くの細菌や動物の細胞を構成する物質について、水の次に大きな割合を占める物質はタンパク質である。
- 5 リソソームは、細胞内にあるさまざまな物質の分解に関与している。

問 3. 細胞および微細構造に関する記述です。最も適当なものはどれですか。

- 1 フィルヒョーは、植物に関する細胞説を提唱した。
- 2 ブラウンは、コルクの薄片を観察して細胞を発見した。
- 3 ヒトの卵は、肉眼で確認できる。
- 4 ヒトの赤血球は、ミトコンドリアより小さい。
- 5 インフルエンザウイルスは、大腸菌より大きい。

問 4. ゲノムに関する記述です。最も適当なものはどれですか。

- 1 ヒトの遺伝子数は、約 2200 個である。
- 2 ヒトのゲノムサイズは、約 3 億塩基対である。
- 3 ヒトのゲノム 1 組あたりの染色体数は、2 本である。
- 4 ヒトのゲノム中で遺伝子としてはたらく領域は、約 1.5% である。
- 5 ヒトの精子や卵には、それぞれ 23 組のゲノムが含まれる。

問5. ヒトの血管に関する記述です。誤っているものはどれですか。

- 1 毛細血管は、一層の内皮細胞で構成される。
- 2 閉鎖血管系に毛細血管はない。
- 3 静脈には、血液の逆流を防ぐための弁がある。
- 4 動脈は、静脈よりも血管壁が厚くなっている。
- 5 全血管の中で、血中のアンモニアの濃度が最も低いのは肝静脈である。

問6. 腎臓に関する記述です。最も適当なものはどれですか。

- 1 ヒトの腎臓は、2 個あわせて約 100 万個のネフロンを含んでいる。
- 2 ネフロンは、腎小体と細尿管からなる。
- 3 健康なヒトでは、血しょう中のタンパク質は原尿中にこし出される。
- 4 健康なヒトでは、グルコースは原尿にも尿にも含まれない。
- 5 原尿中の水は、約 1 % が再吸収される。

問7. 自然免疫に関する記述です。誤っているものはどれですか。

- 1 自然免疫は、さまざまなタイプの病原体に対してはたらく。
- 2 角質層は、死んだ細胞で構成されるため、ウイルスに感染しない。
- 3 NK 細胞は、食作用によって病原体を排除する。
- 4 炎症は、マクロファージによって引き起こされる。
- 5 マクロファージは、食作用によって病原体を排除する。

問8. 植生の遷移に関する記述です。最も適当なものはどれですか。

- 1 日本国内の丘陵帯では、極相は森林となる。
- 2 遷移が進行するほど、地表に届く光は強くなる。
- 3 遷移が進行するほど、種子は風散布型の割合が大きくなる。
- 4 遷移が進行するほど、地表付近の湿度は低くなる。
- 5 二次遷移よりも一次遷移のほうが、遷移の進行は速い。

問 9. 日本のバイオームに関する記述です。誤っているものはどれですか。

- 1 緯度が高い地域ほど森林限界の標高は低い。
- 2 本州中部の丘陵帯では、ブナやミズナラなどが優占している。
- 3 亜熱帯多雨林が見られる地域の河口付近には、マングローブが見られる。
- 4 東北地方で優占する樹木は、秋から冬にかけて葉を一斉に落とす。
- 5 亜熱帯多雨林の土壌よりも針葉樹林の土壌のほうが厚い。

問 10. 植物の光合成に関する記述です。誤っているものはどれですか。

- 1 チラコイドでは、光エネルギーを利用して ATP が合成される。
- 2 カルビン・ベンソン回路は、ストロマで行われる。
- 3 二酸化炭素は、ストロマで消費される。
- 4 酸素は、ストロマで起こる水の分解によって生じる。
- 5 葉緑体は、シアノバクテリアが細胞内共生したことで獲得された細胞小器官であると考えられている。

〔Ⅱ〕 次の記述 A、B を読んで、以下の問 11～問 20 に答えなさい。

A. 体細胞分裂において、分裂が終わってから再び次の分裂が終わるまでの過程を細胞周期という。細胞周期は、分裂を行う分裂期（M 期）と、分裂の準備期間である間期に分けることができる。間期はさらに G₁ 期・S 期・G₂ 期に分けられる。分裂後に生じる娘細胞のそれぞれにまったく同じ DNA を分配するため、問 11 に DNA の複製を行っている。DNA の複製過程は、もとなる DNA の 2 本鎖それぞれが鋳型となり、各鋳型の向かいに新しいヌクレオチド鎖が合成されて、新しい 2 本鎖 DNA がつくられる。このような複製様式を問 12 という。

ある植物の分裂組織において、体細胞分裂を観察したところ、10% の細胞で凝縮した染色体が観察された。また、この分裂組織^(a)から 1000 個の細胞を取り出し、DNA 量（相対値）^(b)ごとの細胞数を数えると、DNA 量が 2 の細胞が 400 個、DNA 量が 4 の細胞が 300 個であった。^(c)この分裂組織の細胞周期は 24 時間であるとする。

問 11. 文章中の空欄 問 11 にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 M 期 2 G₁ 期 3 S 期 4 G₂ 期

問 12. 文章中の空欄 問 12 にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

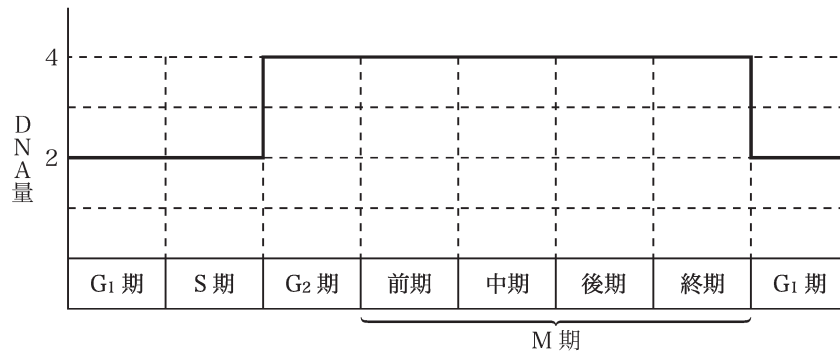
- 1 保存的複製 2 半保存的複製 3 分散的複製 4 非保存的複製

問 13. 下線部(a)について、体細胞分裂を観察する際に行う固定および解離に関する記述として誤っているものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

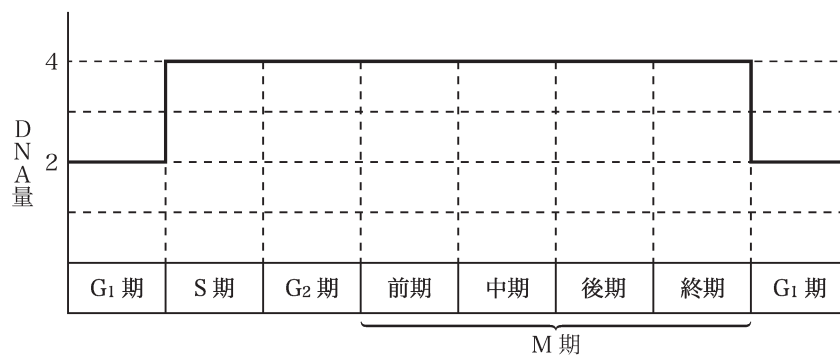
- 1 固定には、エタノールや酢酸溶液を用いることが多い。
2 固定を行うことで、各細胞の代謝が停止してしまうことを防ぐ。
3 解離には、約 60℃ にあたためた薄い塩酸を用いる。
4 解離を行うことで、細胞どうしの接着をゆるめる。

問 14. 下線部(b)について、体細胞分裂における体細胞あたりの DNA 量の変化を表したグラフとして最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

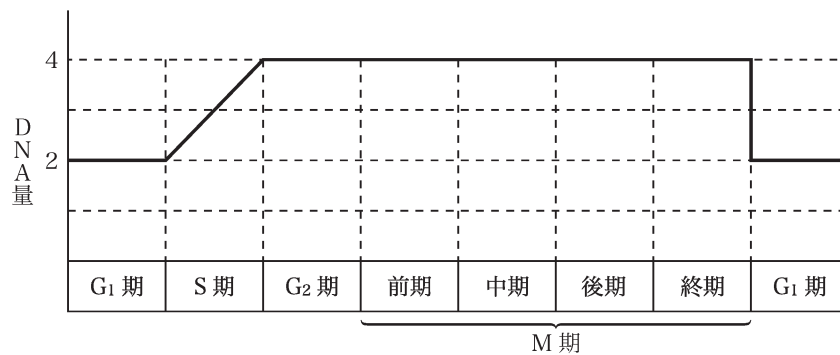
1



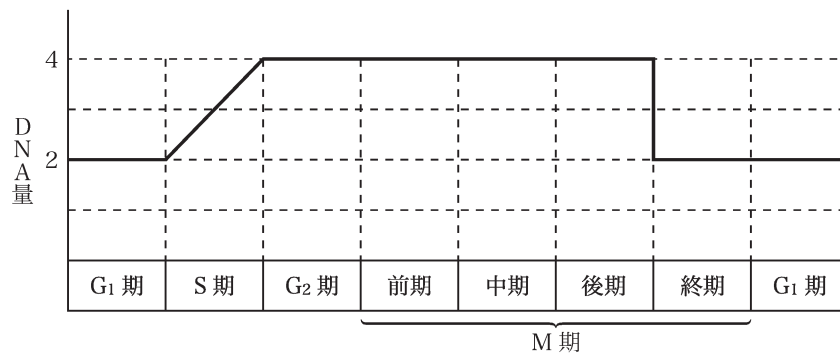
2



3



4



問 15. 下線部(c)について、G₂ 期に要する時間の長さとして最も適当なものを、次の 1 ～ 4 から一つ選びなさい。

- 1 2.4 時間 2 4.8 時間 3 7.2 時間 4 9.6 時間

B. ショウジョウバエや 問 16 などの幼虫の だ腺の細胞には、だ腺染色体とよばれる巨大な染色体が存在する。この染色体には、パフという膨らみが見られる。観察する場合には、メチルグリーン・ピロニン染色液などの染色液を用いるとよい。

問 16. 文章中の空欄 問 16 にあてはまる生物名として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 カブトムシ 2 シオカラトンボ 3 カイコガ 4 ユスリカ

問 17. 下線部(a)について、問 16 の幼虫のだ腺に関する記述として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 頭部よりも後ろの体節に一つある。
- 2 頭部の側面に一対ある。
- 3 頭部の腹側に一つある。
- 4 頭部よりも後ろの体節に一対ある。

問 18. 下線部(b)について、巨大な染色体の成分に関する記述として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 脂質を多く含む。
- 2 DNA を多く含む。
- 3 炭水化物を多く含む。
- 4 タンパク質を多く含む。

問 19. 下線部(c)について、成長にともなうパフの位置と大きさの変化として最も適当な組み合わせを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

パフの位置……パフの大きさ

- 1 変化しない……変化する
- 2 変化しない……変化しない
- 3 変化する……変化する
- 4 変化する……変化しない

問 20. 下線部(d)について、メチルグリーン・ピロニン染色液での染色に関する記述として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 染色体全体が青緑色に染色される。
- 2 染色体全体が桃色に染色される。
- 3 パフ以外が青緑色に染色される。
- 4 パフ以外が桃色に染色される。

〔Ⅲ〕 次の記述 A、B を読んで、以下の問 21～問 30 に答えなさい。

A. ヒトの 肝臓^(a) は約 1～2 kg あり、体内でも最大の器官である。肝臓は、肝細胞が約 50 万個集まって 問 22 という単位を構成し、さらに 問 22 が約 50 万個集まってできている。肝臓は、さまざまなはたらきをもち、恒常性に大きく貢献している。

血しょうタンパク質の多くは肝臓で合成されている。血しょうタンパク質のうち、最も多く含まれているのはアルブミンとよばれるタンパク質である。アルブミンは浸透圧の維持などに^(b)関与している。また、血しょうタンパク質であるプロトロンビンも肝臓で合成され、血液凝固^(c)ではたらいっている。

問 21. 下線部(a)について、肝臓に関する記述として誤っているものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 赤血球を破壊する。
- 2 血流量が多い。
- 3 体温維持に寄与している。
- 4 胆汁をたくわえている。

問 22. 文章中の空欄 問 22 にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 中心静脈 2 肝門脈 3 肝小葉 4 類洞

問 23. 下線部(b)について、肝機能によりアルブミンの合成量が低下する場合がある。アルブミンの合成量が低下することで見られる症状として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 血圧の上昇 2 血糖の低下 3 体温の低下 4 むくみ

問 24. 下線部(c)に関する記述として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 プロトロンビンがトロンビンに変わる際には、 Na^+ が必要である。
- 2 クエン酸ナトリウムを加えた血液の中では、プロトロンビンがトロンビンになるのが妨げられる。
- 3 フィブリンから生じたフィブリノーゲンが血球と絡み合い、血べいができる。
- 4 血べいが分解される現象は、溶血とよばれる。

問 25. 薬物を経口投与した場合、ヒトの体内では、小腸や肝臓などにおいて薬物代謝（薬物の分解反応あるいは薬物を排出するために行われる化学反応）が起こる。薬物 X は、小腸で吸収されたあと肝臓を通過してから全身に運ばれるが、小腸および肝臓で薬物代謝が起こる。経口投与された薬物 X は 60 % が小腸で吸収され、吸収された薬物 X の 20 % が小腸の細胞内で薬物代謝によって全く別の物質に変えられる。代謝を受けずに血管内に移動した薬物 X は肝臓に流れ込み、その 40 % が薬物代謝によって全く別の物質に変えられ、代謝を受けなかった薬物 X は肝静脈から肝臓を出て全身に運ばれる。300 mg の薬物 X を投与したとき、肝臓や小腸での薬物代謝を受けずに全身へと運ばれる薬物 X は何 mg か。最も適当なものを、次の 1 ～ 4 から一つ選びなさい。

- 1 8 mg 2 14 mg 3 58 mg 4 86 mg

B. ホルモンは、微量で標的器官に作用するため、血液中のホルモン濃度は正確に調節される必要がある。ホルモンの濃度は間脳の視床下部で感知され、適切な濃度になるようにコントロールされている。

例えば、^(a)チロキシンの場合、視床下部から放出される甲状腺刺激ホルモン放出ホルモンが最初の指令となり、このホルモンが脳下垂体前葉に作用して甲状腺刺激ホルモンを分泌させ、さらに、甲状腺刺激ホルモンは甲状腺に作用してチロキシンの分泌が促される。^(b)血中のチロキシンの濃度は視床下部や脳下垂体で感知されており、濃度が一定以上になると一連のホルモンの分泌量が減るように調整され、逆に濃度が一定以下になると一連のホルモンの分泌量が増えるように調整される。このようなしくみは負のフィードバックとよばれる。

視床下部は体液の塩類濃度も感知している。体液の塩類濃度が上昇すると、問 28 からバソプレシンが分泌され、血液の流れによって運ばれ腎臓の集合管に作用する。バソプレシンを受容した集合管では、問 29 の再吸収が促され、体液の塩類濃度は低下する。一方、体液の塩類濃度が低下すると、バソプレシンの分泌が抑制され、集合管における問 29 の再吸収量が減り、体液の塩類濃度は上昇する。

問 26. 下線部(a)について、チロキシンのはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の 1 ～ 4 から一つ選びなさい。

- 1 血液中の Ca^{2+} 濃度を上昇させる。
- 2 血糖濃度を低下させる。
- 3 タンパク質を糖に変える。
- 4 各細胞の異化を促進する。

問 27. 下線部(b)について、次のア～ウを原因とする甲状腺機能低下症を発症しているマウスを用意した。健康なマウスと比べて、甲状腺刺激ホルモンの分泌量が上昇していると考えられるマウスとして最も適当なものを、下の 1 ～ 6 から一つ選びなさい。

ア 視床下部からのホルモン分泌に障害がある。

イ 甲状腺からのホルモン分泌に障害がある。

ウ チロキシンの合成に必要な成分が体内で不足している。

- 1 アのみ 2 イのみ 3 ウのみ 4 アとイ 5 アとウ
- 6 イとウ

問 28. 文章中の空欄 [問 28] にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 脳下垂体前葉 2 脳下垂体中葉 3 脳下垂体後葉 4 視床下部

問 29. 文章中の空欄 [問 29] にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 K^+ 2 Na^+ 3 Ca^{2+} 4 水

問 30. 次のア～ウの動作のうち、尿量を減少させるしくみがはたらくケースとして最も適当なものを、下の 1～6 から一つ選びなさい。

ア 多量の汗をかく。

イ 多量の食塩を摂取する。

ウ 多量の水を飲む。

- 1 アのみ 2 イのみ 3 ウのみ 4 アとイ 5 アとウ
6 イとウ

〔Ⅳ〕 次の記述 A、B を読んで、以下の問 31～問 40 に答えなさい。

A. 生態系には、かく乱を受けても、もとに戻ろうとする復元力がはたらいている。そのため、自然の生態系は、台風や洪水、山火事などさまざまな原因で部分的に破壊されているが、長期的にはバランスが保たれている。しかし、生態系の復元力を超える大きなかく乱が起こると、もとの生態系にもどらず、別の生態系になってしまうこともある。

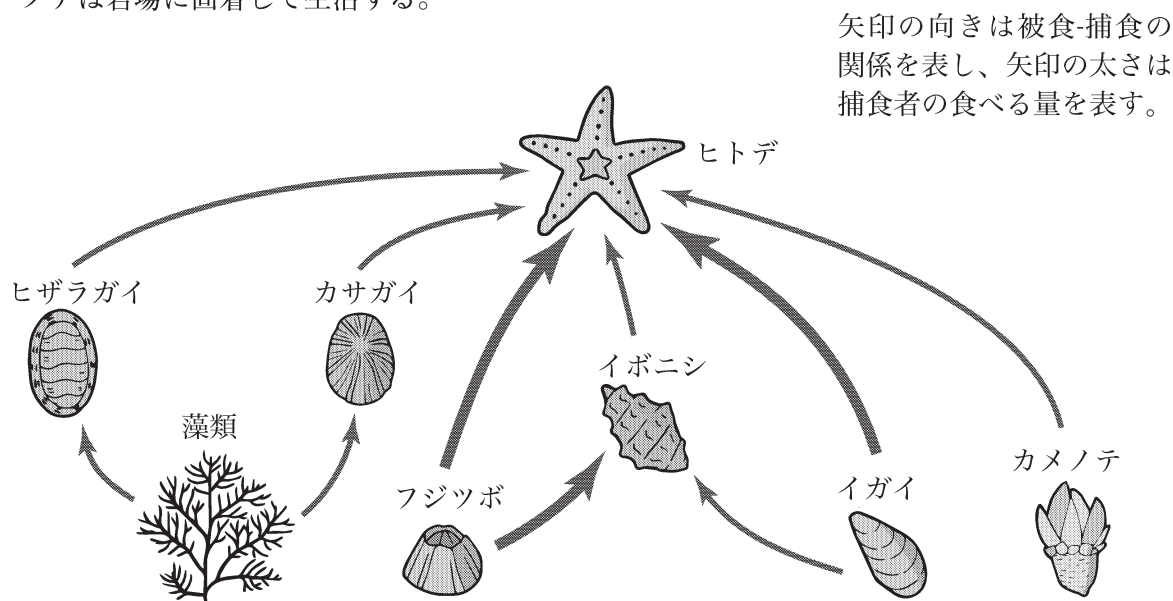
生態系内で食物網の上位の消費者であり、その種を含むさまざまな生物種の多様性の維持に寄与している種を [問 31] という。(a) [問 31] の個体数が急激に減ると、生態系のバランスが大きく崩れる。

河川や湖沼などの水域に汚濁物質が流入すると、生物のはたらき、沈殿および希釈などによって水中の汚濁物質の濃度は低下する。このようなはたらきを [問 33] という。しかし、[問 33] によって復元できる量を超える過剰な量の有機物が水域に流入すると、栄養塩類が蓄積してその水中での濃度が高くなり、これを富栄養化という。例えば、富栄養化が進行している湖では、植物プランクトンが異常繁殖を起こし、その生態系に悪影響を及ぼしている場合がある。
(b) このような状態のとき、[問 35] が発生している。

問 31. 文章中の空欄 [問 31] にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選
びなさい。

- 1 絶滅危惧種 2 優占種 3 キーストーン種 4 パイオニア種

問 32. 下線部(a)について、アメリカのワシントン州にある海岸の岩場では、次の図に示す生物の食物網が見られた。この岩場からヒトデのみを除去し続けたところ、3 か月後にはフジツボが岩場の大部分を占め、1 年後にはイガイが岩場をほぼ独占していた。この結果から得られる考察として誤っているものを、あとの 1～4 から一つ選びなさい。なお、ヒトデ、ヒザラガイ、カサガイ、イボニシには運動能力があるが、藻類、フジツボ、イガイ、カメノテは岩場に固着して生活する。



- 1 ヒトデを除去する前は、ヒトデがフジツボやイガイを捕食することで生態系のバランスが保たれていた。
- 2 ヒトデに食べられなくなったことで増加したフジツボやイガイが、藻類を食べるようになり、藻類が減少した。
- 3 藻類が減少したことで、それを食べていたヒザラガイやカサガイが減少した。
- 4 イガイが増加すると、藻類の生活する場所は減少する。

問 33. 文章中の空欄 [問 33] にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 環境形成作用 2 生物濃縮 3 湿性遷移 4 自然浄化

問 34. 下線部(b)について、植物プランクトンの異常繁殖による生態系への悪影響として誤っているものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 アメリカザリガニやウシガエルなどの水生の外来生物が繁殖しやすくなる。
- 2 水中に届く光量が減少し、水生植物が生育できなくなる。
- 3 植物プランクトンが異常繁殖した後、その死骸が分解される際に水中の溶存酸素が減る。
- 4 植物プランクトンの死骸がえらにつまり、魚類が死ぬことがある。

問 35. 文章中の空欄 [問 35] にあてはまる語句として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 アオコ 2 生物濃縮 3 ギャップ 4 酸素

B. 生態系のバランスが人間活動によって崩れてしまうことがある。例えば、人間によって意図的に、あるいは意図せずに本来の生息場所から別の場所に移され、移動先の土地に定着した生物を外来生物という。外来生物が定着することで在来生物が脅かされ、在来生物の個体数が減少し、まったく別の生態系に変わってしまうこともある。特に、生態系や人体、あるいは農林水産業に大きな影響を及ぼす外来生物は外來生物法によって 特定外來生物^(a)に指定され、飼育・輸入・栽培などが厳しく規制されている。

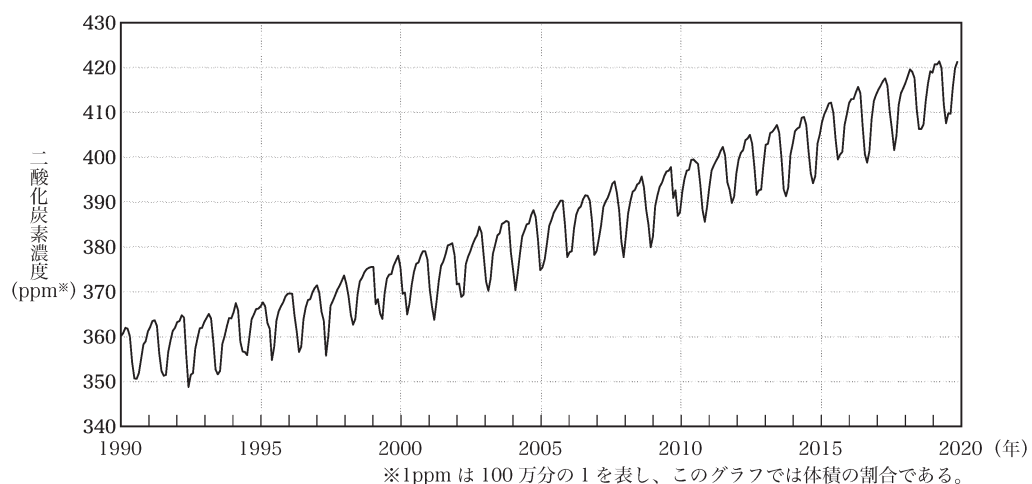
近年、人間による化石燃料の大量消費により、大気中の二酸化炭素濃度が増加している^(b)。二酸化炭素は 温室効果ガス^(c)とよばれ、これによって熱が地表に留まり、地球全体で平均気温が上昇している。このように地球が温暖化すると、海水面の上昇によって島しょが水没したり、生物^(d)の分布域が大きく変化したりする。

人間活動によって生態系のバランスが崩れると、その変化に適応できない生物は減少し、生物の多様性は低下する。絶滅の危機にある生物は 絶滅危惧種^(e)とよばれる。

問 36. 下線部(a)について、日本において外來生物法により特定外來生物に指定されている生物として最も適当なものを、次の1～4から一つ選びなさい。

- 1 ブルーギル 2 イリオモテヤマネコ 3 ヤンバルクイナ
4 オオサンショウウオ

問 37. 下線部(b)について、次の図は日本のある地点における大気中の二酸化炭素濃度の経年変化を示している。図のグラフがジグザグを描く理由として最も適当なものを、あとの1～4から一つ選びなさい。



- 1 降水量の多い年と少ない年が交互にくるため。
- 2 気温の高い年と低い年が交互にくるため。
- 3 冬は夏よりも植物の呼吸速度が大きいため。
- 4 夏は冬よりも植物の見かけの光合成速度が大きいため。

問 38. 下線部(c)について、二酸化炭素以外の温室効果ガスとして最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 水素 2 メタン 3 酸素 4 窒素

問 39. 下線部(d)について、日本で年平均気温が上昇した場合の生物の分布の変化として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 低緯度に生息する生物の分布が高緯度地域に広がっていく。
- 2 標高の高いところに生息している生物が標高の低いところに分布域を広げる。
- 3 熱帯産の外来生物の分布域が縮小する。
- 4 日本全体のバイオームは針葉樹林と夏緑樹林が大部分を占めるようになる。

問 40. 下線部(e)について、絶滅危惧種をまとめたものをレッドリストという。環境省が作成したレッドリストに記載されている絶滅危惧種として最も適当なものを、次の 1～4 から一つ選びなさい。

- 1 オオクチバス 2 オオハンゴンソウ 3 ウシガエル
- 4 ツシマヤマネコ