

生物基礎・生物

(全問必答)

第1問 代謝に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 25)

A あらゆる生物は有機物を細胞内で分解して、生きるためのエネルギーであるATPを得ている。多くの生物は酸素が存在する条件下で、グルコースなどの有機物を二酸化炭素と に分解してエネルギーを取り出すことができる。この反応は呼吸と呼ばれ、次の三つの反応で構成されている。一つめがグルコースを にまで分解する解糖系、二つめが を分解し、二酸化炭素、NADHやFADH₂を生成するクエン酸回路、そして、三つめが解糖系やクエン酸回路で生成したNADHやFADH₂によって酸素を還元する電子伝達系である。このような一連の過程を経て取り出されたエネルギーによって ATP を生成する。

問1 上の文章中の ・ に入る物質として最も適当なものを、次の①～⑦のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ア イ

- | | |
|------------|----------|
| ① 乳酸 | ② 水 |
| ③ 酸素 | ④ オキサロ酢酸 |
| ⑤ ピルビン酸 | ⑥ クエン酸 |
| ⑦ アセチル CoA | |

問2 前ページ文章中の解糖系，クエン酸回路，電子伝達系は，それぞれの細胞の細胞質基質，ミトコンドリアの内膜，ミトコンドリアのマトリックスのどこで行われるか。組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3

	解糖系	クエン酸回路	電子伝達系
①	細胞質基質	内膜	マトリックス
②	細胞質基質	マトリックス	内膜
③	内膜	細胞質基質	マトリックス
④	内膜	マトリックス	細胞質基質
⑤	マトリックス	細胞質基質	内膜
⑥	マトリックス	内膜	細胞質基質

問3 下線部のATPは，グルコース1分子が分解されたとき，解糖系，クエン酸回路，電子伝達系でそれぞれ最大何分子得られるか。組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。**4**分子

	解糖系	クエン酸回路	電子伝達系
①	2	2	34
②	2	2	38
③	2	4	34
④	2	4	38
⑤	4	2	34
⑥	4	2	38

問4 下線部の ATP が最も多量に合成される酸化リン酸化で、ATP はどのように合成されているか。この ATP の合成に関する文章として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① マトリックスで行われるクエン酸回路では、グアノシン三リン酸を介して ATP が合成される。
- ② 外膜外から外膜と内膜の間に水素イオンを輸送し、この水素イオンの濃度勾配を利用して ATP が合成される。
- ③ 外膜と内膜の間から外膜外に水素イオンを輸送し、この水素イオンの濃度勾配を利用して ATP が合成される。
- ④ 外膜と内膜の間からマトリックスに水素イオンを輸送し、この水素イオンの濃度勾配を利用して ATP が合成される。
- ⑤ マトリックスから外膜と内膜の間に水素イオンを輸送し、この水素イオンの濃度勾配を利用して ATP が合成される。

B ATPは植物や動物だけでなく細菌にいたるまで、全ての生物が共通にもつ物質であり、生体内でエネルギーの受け渡しに関与しているため、エネルギーの通貨と呼ばれている。

問5 ATPに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

6

- ① ATPに含まれる塩基はアデニンである。
- ② ATPにはリボースが含まれる。
- ③ ATPは分子内の3カ所に、高いエネルギーを含む結合をもつ。
- ④ ATPはADPとリン酸に分解できる。
- ⑤ ATPに含まれているエネルギーは化学エネルギーである。

問6 ヒトの成人ではからだを構成する細胞の数は60兆個あり、その細胞一つ一つで1日に細胞1個当たり0.83ng ($1\text{ng} = 10^{-9}\text{g}$)のATPを消費している。このとき、ヒトが1日で消費するATPは何kgになるか。最も適当な数値を、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **7** kg

- ① 0.14 ② 0.50 ③ 0.72 ④ 1.4 ⑤ 5.0
- ⑥ 7.2 ⑦ 14 ⑧ 50 ⑨ 72

問7 ヒトの成人で体全体に含まれているATP量を測定すると、問6の計算で求めた数値よりもはるかに少ない量しか含まれておらず、その量はおよそ数分で消費されてしまうほどであった。その理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① ヒトの細胞ではATPの合成と分解が繰り返されているから。
- ② ヒトではあらかじめ合成されたATPを肝臓で貯蔵するから。
- ③ ヒトの体を構成する多くの細胞がATPを含まないから。
- ④ ヒトでは酸素を用いずにATPを合成できるから。
- ⑤ ヒトでは器官によって消費するATP量が異なるから。

生物基礎・生物

問8 ATPの消費が関係しない現象として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① ゲンジボタルが腹部の発光器官を点滅させる。
- ② 細胞質流動(原形質流動)では、細胞小器官がモータータンパク質によって細胞骨格上を移動する。
- ③ ニューロンでは、細胞外でナトリウムイオンが多く、細胞内にはカリウムイオンが多い。
- ④ 抗体が体内に侵入した抗原と結合する。
- ⑤ 筋収縮が終わると、カルシウムイオンは筋小胞体に取り込まれる。

第2問 DNAとその複製に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

A ヒトの体細胞の ア核には、通常、60億塩基対のDNAが含まれている。DNAを構成するヌクレオチド鎖は、ヌクレオチドの と、その後ろに続くヌクレオチドの が結合していくことで構成されている。さらに、このようなヌクレオチド鎖が2本 エ結合することによって二重らせん構造を保持している。それぞれのヌクレオチド鎖の一方の端には があり、他方の端には がある。そのため、ヌクレオチド鎖には方向性があり、 側を3'末端、 側を5'末端という。

問1 下線部アに関して、ヒトの体細胞の核に含まれる全ての染色体が、同じ数のヌクレオチドで構成されているとすると、染色体1本は何塩基対で構成されているか。染色体1本当当たりの塩基対数として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 塩基対

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.3×10^8 | ② 2.0×10^8 | ③ 2.6×10^8 |
| ④ 1.3×10^9 | ⑤ 2.0×10^9 | ⑥ 2.6×10^9 |

問2 真核細胞では主に核にDNAが含まれているが、核以外でDNAをもつ細胞小器官の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | |
|---------------|----------------|
| ① 中心体，ゴルジ体 | ② 中心体，葉緑体 |
| ③ ゴルジ体，葉緑体 | ④ ゴルジ体，ミトコンドリア |
| ⑤ 葉緑体，ミトコンドリア | ⑥ ミトコンドリア，中心体 |

問3 上の文章中の ・ に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | | | | | | | | |
|---|----|-----|---|-----|-----|---|-----|----|
| | イ | ウ | | イ | ウ | | イ | ウ |
| ① | 塩基 | 糖 | ② | 塩基 | リン酸 | ③ | 糖 | 塩基 |
| ④ | 糖 | リン酸 | ⑤ | リン酸 | 糖 | ⑥ | リン酸 | 塩基 |

問4 下線部エに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

4

5

- ① グアニンとチミンが結合している。
- ② チミンとアデニンが結合している。
- ③ アデニンとウラシルが結合している。
- ④ ウラシルとグアニンが結合している。
- ⑤ この結合はS-S (ジスルフィド) 結合と呼ばれる弱い結合である。
- ⑥ この結合はギャップ結合と呼ばれる強い結合である。
- ⑦ この結合は水素結合と呼ばれる弱い結合である。
- ⑧ この結合は密着結合と呼ばれる強い結合である。

B 多細胞生物の体は1個の受精卵がDNAの遺伝情報を正確に複製しながら、分裂を繰り返して増えた細胞で構成されている。DNAを複製する方法は半保存的複製と呼ばれ、1958年にオ 大腸菌と窒素の同位体を用いた実験で明らかになった。

この実験では、窒素を ^{15}N で置き換えた塩化アンモニウムを含む培地で大腸菌を培養して、大腸菌のDNAを ^{15}N を含む重いDNAとした。次に、窒素のほとんどが ^{15}N に置き換わった大腸菌(大腸菌1とする)を、窒素が ^{14}N である塩化アンモニウムを含む培地に移して増殖させた。1回分裂を終えた大腸菌を大腸菌2とし、2回分裂を終えた大腸菌を大腸菌3として、大腸菌からDNAを抽出して重さを測定した。DNAの重さの測定は、密度勾配遠心法によって行う。この方法では塩化セシウム溶液を入れた遠心管を遠心分離する。その結果、遠心管の塩化セシウム溶液の密度は遠心管の底に行くほど **カ** くなり、この溶液にDNAを入れて遠心分離すると、DNAが自らの密度と同じ位置に移動するので、底に近いDNAほど **キ** いと考えられる。図1はDNAがどの位置に集まったのかを示しており、DNAの集まりを黒いDNAバンドとして表している。DNAバンドの太さの違いはDNA量を示している。

DNAの複製仮説として、図2に示したような半保存的複製の他に保存的複製や分散的複製もあった。保存的複製とは、もとの2本鎖DNAはそのまま残り、新たな2本鎖DNAができる複製方法で、分散的複製方法は、もとの2本鎖DNAを短いヌクレオチド鎖に分解し、もとのDNAと新しいDNAのヌクレオチド鎖が混在する2本鎖DNAができる複製方法である。しかし、大腸菌1のDNAが図1のaであるとき、ケ 1回分裂を終えた大腸菌2のDNAが図1のbであることから保存的複製が否定された。さらに、ケ 2回分裂を終えた大腸菌3のDNAが図1のcであることから、分散的複製は否定された。

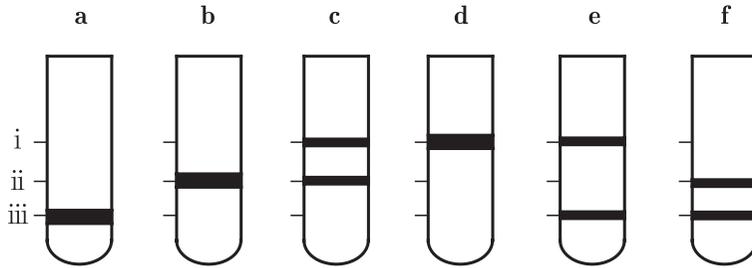


図 1

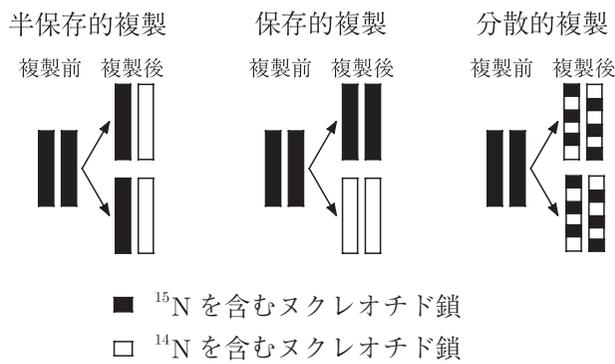


図 2

問5 下線部オの実験でDNAの複製方法を証明した人物の組合せとして最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

- | | |
|-----------------|--------------|
| ① ニーレンバーグ, コラーナ | ② ハーシー, チェイス |
| ③ メセルソン, スタール | ④ ジャコブ, モノー |
| ⑤ ワトソン, クリック | ⑥ ビードル, テータム |

問6 前ページ文章中の カ・キ に入る語の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | カ | キ | | カ | キ |
| ① | 高 | 重 | ② | 高 | 軽 |
| ③ | 低 | 重 | ④ | 低 | 軽 |

第3問 受容器に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～7)に答えよ。

[解答番号 ～] (配点 25)

A 動物は外界から色々な刺激を受け取り、それに応じた反応を起こす。この動物の受容器が受け取ることのできる刺激を適刺激といい、耳の は音を、 は体の傾きを、 は体の回転を刺激として受容することができる。

また、刺激の多くを占める光刺激は眼の網膜で受容される。ヒトがものを見つめると、眼は網膜に届く エ 光量を調節し、オ 遠近調節 を行って網膜上に像を結ぶ。このようにして視細胞で生じた興奮は、連絡神経細胞を介して視神経細胞に伝えられる。カ 視神経は束になって眼球を出て行き、大脳に伝えられると視覚が生じる。

問1 上の文章中の ～ に入る受容器の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	前庭	半規管	コルチ器(官)
②	前庭	コルチ器(官)	半規管
③	半規管	前庭	コルチ器(官)
④	半規管	コルチ器(官)	前庭
⑤	コルチ器(官)	半規管	前庭
⑥	コルチ器(官)	前庭	半規管

問2 下線部**エ**の光量調節の説明文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 角膜の前にある虹彩には環状の筋肉が存在し，この筋肉を収縮させて瞳孔を縮小し，眼に入る光の量を減少させる。
- ② 角膜の後ろにある虹彩には環状の筋肉が存在し，この筋肉を収縮させて瞳孔を縮小し，眼に入る光の量を減少させる。
- ③ 角膜の前にある虹彩には放射状の筋肉が存在し，この筋肉を収縮させて瞳孔を縮小し，眼に入る光の量を減少させる。
- ④ 角膜の後ろにある虹彩には放射状の筋肉が存在し，この筋肉を収縮させて瞳孔を縮小し，眼に入る光の量を減少させる。

問3 下線部**オ**の遠近調節について，遠くを見る場合，毛様筋，チン小帯，水晶体の変化として最も適当なものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

- | | 毛様筋 | チン小帯 | 水晶体 |
|---|------|------|------|
| ① | 収縮する | 緊張する | 薄くなる |
| ② | 収縮する | 緊張する | 厚くなる |
| ③ | 収縮する | ゆるむ | 薄くなる |
| ④ | 収縮する | ゆるむ | 厚くなる |
| ⑤ | ゆるむ | 緊張する | 薄くなる |
| ⑥ | ゆるむ | 緊張する | 厚くなる |
| ⑦ | ゆるむ | ゆるむ | 薄くなる |
| ⑧ | ゆるむ | ゆるむ | 厚くなる |

問4 下線部力で示した部分は盲斑と呼ばれており、普段の生活の中でこの盲斑の存在を確認することはできないが、図1のような盲斑検出板を用いることによって確認することができる。この盲斑検出板は横縞の台紙に、黒い+印と縦縞の○印を記したものである。盲斑を検出する方法とその結果として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

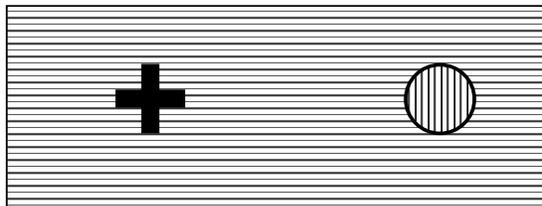


図 1

- ① 左目を閉じて+印を右目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その部分が空白となる。
- ② 右目を閉じて+印を左目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その部分が空白となる。
- ③ 左目を閉じて+印を右目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その部分に横縞が見えるようになる。
- ④ 右目を閉じて+印を左目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その部分に横縞が見えるようになる。
- ⑤ 左目を閉じて+印を右目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その付近全体が縦縞に見える。
- ⑥ 右目を閉じて+印を左目で見つめ、前方の検出板を前後に動かすと、○印は見えなくなり、その付近全体が縦縞に見える。

B ヒトの眼はおよそ 400nm(紫色光)から 700nm(赤色光)までの可視光を受容することができるが、ヒトの明るさの感覚は光の波長によっても異なる。図2はヒトの目が各波長の光を受容すると、どれぐらいの強さで明るさを感じるか(各光に対する感度)を相対的な数値で表したものである。昼間の明るい状態で見るとき(明所視)では 560nm の黄色光に対して最も感度が高く、夜など薄暗い状態で見るとき(暗所視)では 500nm の青緑色光に対して感度が高いことがわかる。これは、暗所視では **キ** 細胞が、また、明所視では **ク** 細胞が主に光を受容するためと考えられる。網膜上では視野の中心に相当する黄斑部分には **ケ** 細胞が密に存在しており、**コ** 細胞はその周辺部分に多い。

外界の明暗が変化すると、ヒトの眼は瞳孔の大きさを変化させるだけでなく、視細胞の感受性を変えることが知られている。たとえば、サ 明るいところから暗いところに入ると直後は何も見えないが、やがてものが見えるようになる場合である。このとき網膜にある視細胞はどのように感受性を変えるのかを調べるため、次の実験を行った。

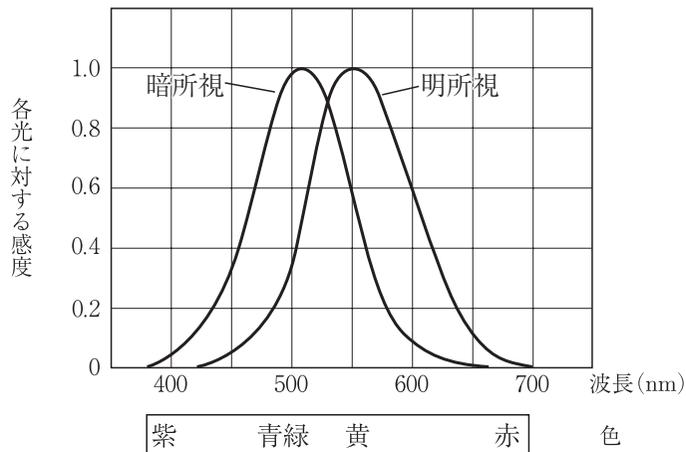


図 2

生物基礎・生物

実験 1 明所に 1 時間いた人を暗所に移した後、赤色光を黄斑に当てることによって、見分けることができる最小の光の強さ(光閾値)を調べ、図 3 - a (黒丸印●) に示した。図 3 は縦軸に光閾値(対数)をとり、横軸に暗い所に移してからの時間をとったグラフである。

実験 2 明所に 1 時間いた人を暗所に移し、白い光を網膜全体に当てて見分けることのできる最小の光の強さ(光閾値)を調べたところ、図 3 - b (バツ印×) の曲線が得られた。

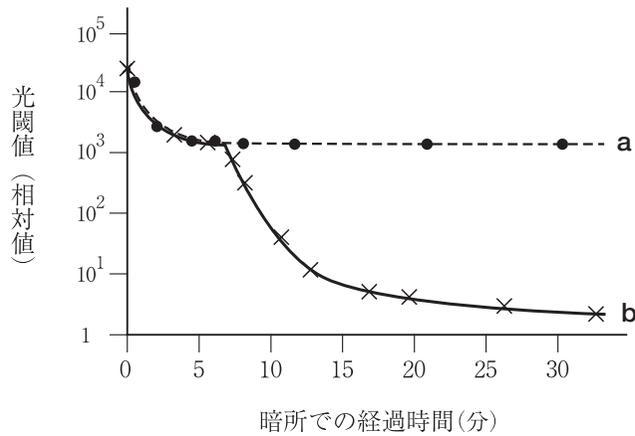


図 3

問 5 前ページ文章中の **キ** ~ **コ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①~④のうちから一つ選べ。 **5**

- | | キ | ク | ケ | コ |
|---|-----|-----|-----|-----|
| ① | 錐 体 | 桿 体 | 錐 体 | 桿 体 |
| ② | 錐 体 | 桿 体 | 桿 体 | 錐 体 |
| ③ | 桿 体 | 錐 体 | 錐 体 | 桿 体 |
| ④ | 桿 体 | 錐 体 | 桿 体 | 錐 体 |

問6 実験1と実験2では網膜に存在する視細胞の光閾値を調べるために光を照射している。各実験で光を受容できる細胞はどれか。最も適当なものを、次の①～③のうちからそれぞれ一つずつ選べ。実験1 実験2

- ① 錐体細胞 ② 桿体細胞 ③ 錐体細胞と桿体細胞

問7 下線部サで示した反応についての記述として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

- ① この反応は明順応といい、視細胞の感度が低下する。
 ② この反応は明順応といい、視細胞の感度が上昇する。
 ③ この反応は暗順応といい、視細胞の感度が低下する。
 ④ この反応は暗順応といい、視細胞の感度が上昇する。
 ⑤ 実験1, 2から、暗所に移動してから7分後までは、錐体細胞の閾値が低下し、7分後からは桿体細胞の閾値が低下することがわかる。
 ⑥ 実験1, 2から、暗所に移動してから7分後までは、錐体細胞の閾値が低下し、7分後からは錐体細胞と桿体細胞の閾値が低下することがわかる。
 ⑦ 実験1, 2から、暗所に移動してから7分後までは、桿体細胞の閾値が低下し、7分後からは錐体細胞の閾値が低下することがわかる。
 ⑧ 実験1, 2から、暗所に移動してから7分後までは、桿体細胞の閾値が低下し、7分後からは錐体細胞と桿体細胞の閾値が低下することがわかる。

第4問 日本の植生の変化に関する次の文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

A 日本は降水量が多く温暖なので、国土の7割近くを森林が占めており、火山の噴火によって生物の棲息する空間が破壊されてア裸地となっても、広範囲の山火事によってイ裸地となっても、植生が時間と共に移り変わって森林に変化していく。たとえば暖温帯の裸地では、地衣類やコケ植物が侵入したり、ウなどの草本植物が侵入すると、裸地は草原へと変化していく。このようにエ生育した植物の枯死体などの有機物が分解されて蓄積することによって、土壌が厚くなっていくと、樹木も生育できるようになり、やがてオを優占種とする陽樹の森林が成立する。そうすると、カ林床の環境条件が大きく変化し、陽樹林の中に陰樹の幼木が増えていき、やがてスダジイなどの陰樹が大勢を占める陰樹林となる。日本では植生の変化が進むとこのような陰樹林が極相林となることが多く、他の樹木はあまり侵入できなくなる。しかし、このようなキ極相林においても倒木などによって林床に光が届く場所ができ、陽樹が成長することがあるので、森林を構成する生物の多様性は常にある程度維持されている。

問1 下線部アの裸地に比べて、下線部イの裸地では植生の変化が速い理由として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 温度が高いので植物の成長速度が速いから。
- ② 土壌中に種子や地下茎などが存在しているから。
- ③ 土壌に腐植質が含まれており、栄養塩類に乏しいから。
- ④ 鳥などの動物によって、種が運ばれてきやすいから。
- ⑤ 日当たりが良く、乾燥しているから。

問2 前ページ文章中の **ウ**・**オ** に入る植物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。 **2**

- | | ウ | オ | | ウ | オ |
|---|------|-------|---|------|-------|
| ① | コマクサ | アカマツ | ② | コマクサ | タブノキ |
| ③ | コマクサ | ヤブツバキ | ④ | ススキ | アカマツ |
| ⑤ | ススキ | タブノキ | ⑥ | ススキ | ヤブツバキ |
| ⑦ | ベニシダ | アカマツ | ⑧ | ベニシダ | タブノキ |
| ⑨ | ベニシダ | ヤブツバキ | | | |

問3 下線部**エ**の現象と、下線部**キ**で示された場所に関係の深い語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、同じ語を二度選んではならない。**エ** **3** **キ** **4**

- | | | | | | |
|---|--------|---|------|---|-------|
| ① | ギャップ | ② | 作用 | ③ | バイオーム |
| ④ | 環境形成作用 | ⑤ | 森林限界 | ⑥ | ニッチ |

問4 下線部**力**について、陽樹林が陰樹林に変わる理由として最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

5

- ① 林床の照度が低下するため、陽樹の幼木よりも光補償点の高い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ② 林床の照度が低下するため、陽樹の幼木よりも光補償点の低い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ③ 林床の照度が低下するため、陽樹の幼木よりも光飽和点の高い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ④ 林床の照度が低下するため、陽樹の幼木よりも光飽和点の低い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ⑤ 林床の照度が上昇するため、陽樹の幼木よりも光補償点の高い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ⑥ 林床の照度が上昇するため、陽樹の幼木よりも光補償点の低い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ⑦ 林床の照度が上昇するため、陽樹の幼木よりも光飽和点の高い陰樹の幼木の成長が速くなるから。
- ⑧ 林床の照度が上昇するため、陽樹の幼木よりも光飽和点の低い陰樹の幼木の成長が速くなるから。

B 植生の変化がおさまり、安定した植生の生態系では物質の循環が活発に行われている。窒素は生物体にとって最も重要な元素の一つである。大気中にはおよそ80%の N_2 ガスが存在するが、細菌やシアノバクテリアの中には、この N_2 ガスからアンモニウムイオンをつくることができる生物もいる。生産者である植物は土壤中のアンモニウムイオン(アンモニウム塩)や硝酸イオン(硝酸塩)を吸収し、**ケ**によって種々のアミノ酸を合成し、有機窒素化合物をつくる。これらの有機窒素化合物の一部は捕食によって消費者に移動するが、さらに、消費者の排出物や遺体および植物の枯死体に含まれる有機窒素化合物として、菌類や細菌などの分解者に移動し、分解される。こうして生じたアンモニウムイオンは**サ**によって硝酸イオンに変えられることにより、再び生産者に利用される。一方、土壤中の硝酸イオンの一部は還元され N_2 ガスとなって大気中にもどることもある。生物によるこのはたらきを**シ**という。

問5 下線部クのはたらきが行えない生物はどれか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。**6**

- ① ネンジュモ ② クロストリジウム ③ 根粒菌
④ 硝酸菌 ⑤ アゾトバクター

問6 上の文章中の**ケ**，**サ**，**シ**に当てはまるはたらきとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

ケ **7** サ **8** シ **9**

- ① 硝化作用 ② 窒素固定 ③ 窒素同化
④ 呼吸 ⑤ 脱窒 ⑥ 燃焼

問7 下線部コで示された有機窒素化合物として**適当でないもの**を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。**10**

- ① タンパク質 ② セルロース ③ DNA
④ クロロフィル ⑤ ATP

生物基礎・生物

問8 窒素肥料の使いすぎなどにより窒素循環が乱れると土壤中に硝酸イオンが増加し、これらが雨などで河川から海に流れ込む。これが主な原因となって起こる現象として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 11

- ① 海水中の硝酸イオンから N_2 ガスが作られ、温暖化の原因となる。
- ② 海の富栄養化が進み、藻類や魚介類が大繁殖する。
- ③ 赤潮が発生し、魚介類が大量に死ぬことがある。
- ④ 無機窒素化合物が生物濃縮によって海に棲む高次消費者に蓄積する。
- ⑤ 硝酸イオンの混じった海水が蒸発し、強い酸性を示す酸性雨が降るようになる。