

2024

薬学部
Ⅱ期

生物問題

解答はすべてマーク式で解答用紙に記入して下さい。
解答用紙のみ提出して下さい。

2024年2月9日(金)実施

マーク式解答用紙記入上の注意

- [1] 解答用紙はすべて**HBの黒鉛筆**で記入して下さい。(万年筆・ボールペン・シャープペンシルなどは使用できません。)
- [2] 解答用紙は折りまげたり、破ったり、汚したりしないで丁寧に取り扱いして下さい。
- [3] 解答は解答用紙の指定された解答欄に記入し、その他の部分には何も書いてはいけません。
- [4] 氏名を記入して下さい。
- [5] 受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークして下さい。
- [例] 受験番号が0010123のときは
- [6] 解答科目欄から**解答する科目**を1つ選び、科目の右の○にマークして下さい。マークされていない場合、または複数の科目にマークされている場合は、0点となります。

氏名
鈴木一郎

受験番号						
0	0	1	0	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

- [7] 解答番号は から まであります。

マークの記入方法は、例えば、 と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の[例]のように**解答番号10の解答欄に③**とマークして下さい。

[例]

解答番号	解 答 欄									
10	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

- [8] 一度記入したマークを訂正する場合、消しゴムで**完全に消してから**記入しなおして下さい。
- [9] 解答がおわったら、解答用紙に付着している消しゴムの消しくずをきれいに**取り除いて**下さい。

(注) ① と ② のマーク間違いに注意して下さい。

1 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

グルコースは生命活動のためのエネルギー源として重要である反面、高濃度のグルコースは生体⁽¹⁾に有害な影響を及ぼすことがある。そのため、血液中のグルコース濃度(血糖濃度)は一定の範囲内に保たれている。

間脳の は常に血糖濃度を感知しており、血糖濃度上昇の情報を受け取ると副交感神経を通じて へと司令を出す。司令を受け取った では、インスリンの分泌が促進される。インスリンは に作用してグリコーゲンの合成を促すとともに、各組織の細胞でのグルコースの取りこみと消費を促進して血糖濃度を低下させる。一方、血糖濃度が低下すると、 がこの情報を受け取り、交感神経を通じて からのグルカゴンの分泌と、 からのアドレナリンの分泌を促す。また、 から分泌される糖質コルチコイドは、組織中のタンパク質からグルコースの生成を促進することで血糖濃度を上昇させる。このような自律神経系と内分泌系の共同作用を介した血糖濃度の調節⁽²⁾は、健康維持において極めて重要である。

問 1 文中 ～ に入る語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選べ。

ア: , イ: , ウ: , エ: , オ: , カ:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ① 副甲状腺 | ② 視床下部 |
| ③ 脳下垂体 | ④ 延髄 |
| ⑤ 副腎皮質 | ⑥ 副腎髄質 |
| ⑦ すい臓のランゲルハンス島 A 細胞 | ⑧ すい臓のランゲルハンス島 B 細胞 |
| ⑨ 脂肪組織 | ⑩ 肝臓 |

問 2 下線部分(1)に関して、血糖濃度が高い状態が慢性的になると糖尿病と診断される。糖尿病に関する記述として誤っているものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

7 , 8

- ① I型糖尿病には日常的にインスリンを注射する治療が効果的である。
- ② I型糖尿病は若年性糖尿病ともよばれ、若くして発症するが多い。
- ③ I型糖尿病の原因として、自己免疫反応によるものが多い。
- ④ II型糖尿病ではインスリンを分泌する細胞が破壊されている。
- ⑤ II型糖尿病では標的細胞のインスリンに対する感受性が低下している。
- ⑥ II型糖尿病の主な原因として、遺伝、加齢、生活習慣の乱れがある。
- ⑦ 糖尿病は失明、手足の指の壊死、腎臓機能低下などを引き起こすことがある。
- ⑧ 糖尿病では腎臓での水の再吸収が増加するため、のどが渇くことがある。
- ⑨ 糖尿病ではエネルギー源として脂肪などが利用されるようになり、体重が減少することがある。

問 3 インスリンに関する記述として正しいものを、次の中から1つ選べ。 9

- ① インスリンは疎水性ホルモンであり、標的細胞の細胞膜にある受容体に結合する。
- ② インスリンは親水性ホルモンであり、標的細胞の細胞膜にある受容体に結合する。
- ③ インスリンは疎水性ホルモンであり、標的細胞の細胞質にある受容体に結合する。
- ④ インスリンは親水性ホルモンであり、標的細胞の細胞質にある受容体に結合する。
- ⑤ インスリンは疎水性ホルモンであり、標的細胞の核内にある受容体に結合する。
- ⑥ インスリンは親水性ホルモンであり、標的細胞の核内にある受容体に結合する。

問 4 グルカゴン、アドレナリン、糖質コルチコイド以外で血糖濃度の上昇を促すホルモンはどれか。正しいものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

10 , 11

- | | | |
|----------|------------|----------|
| ① パラトルモン | ② 成長ホルモン | ③ バソプレシン |
| ④ チロキシン | ⑤ 鉱質コルチコイド | ⑥ セクレチン |

問 5 下線部分(2)に関して、血糖濃度と血液中のインスリン濃度の関係を調べるために以下の実験を行った。

【実験】

12時間絶食した3人の協力者(協力者 A, 協力者 B, 協力者 C)にグルコース溶液(75gのグルコースを含む)を飲んでもらい、0分(服用前)、30分、60分、120分後に静脈採血を行い、血糖濃度とインスリン濃度を測定した(図1)。

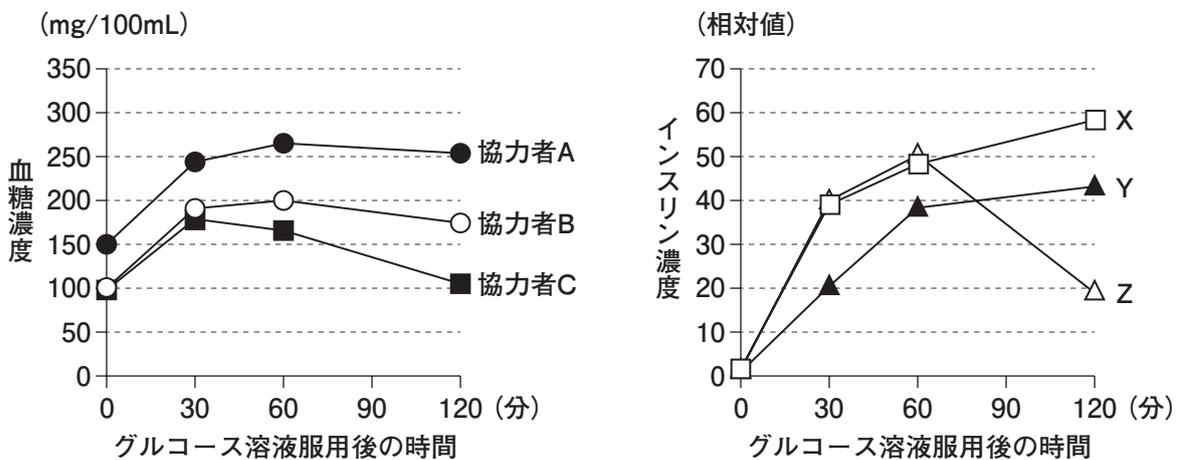


図 1

(i) 図1の右の折れ線グラフは、グルコース溶液服用前後における協力者 A, 協力者 B, 協力者 C のインスリン濃度の時間変化を示している。X, Y, Z はそれぞれどの協力者のインスリン濃度の時間変化を示しているか。組み合わせとして最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 12

	X	Y	Z
①	協力者 A	協力者 B	協力者 C
②	協力者 A	協力者 C	協力者 B
③	協力者 B	協力者 A	協力者 C
④	協力者 B	協力者 C	協力者 A
⑤	協力者 C	協力者 B	協力者 A
⑥	協力者 C	協力者 A	協力者 B

- (ii) 図1のグルコース溶液服用前後の血糖濃度を用いて、3人の協力者を図2に示す3つの型に分類した。協力者A、協力者B、協力者Cはそれぞれどの型にあてはまるか。組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。 13

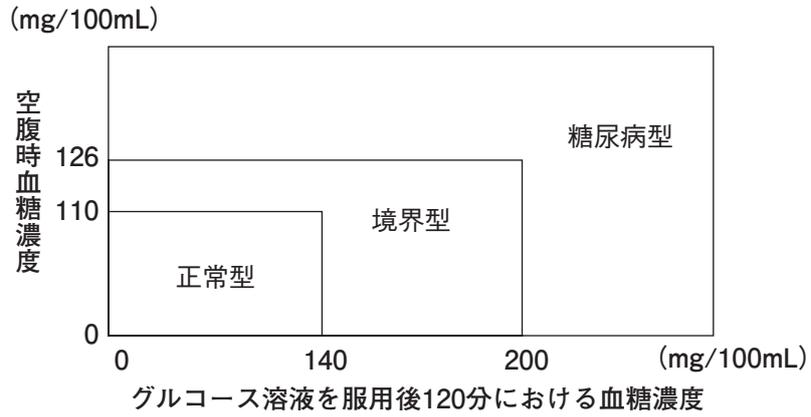


図2

	協力者 A	協力者 B	協力者 C
①	正常型	境界型	糖尿病型
②	正常型	糖尿病型	境界型
③	境界型	正常型	糖尿病型
④	境界型	糖尿病型	正常型
⑤	糖尿病型	正常型	境界型
⑥	糖尿病型	境界型	正常型

2 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

【A】 カエルの卵は である。精子が卵の動物極側に進入すると、その進入点と反対側の表層に、周囲とは色の異なる領域ができる。この領域は灰色三日月環とよばれ、将来は となる。灰色三日月環は、精子によって持ち込まれた のはたらきによって、表層回転が生じ形成される。受精後、卵は卵割によって割球の数を増やし、桑実胚を経て 胞胚 になる。⁽²⁾

問 1 文中 に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 等黄卵であり、卵割の様式は全割
- ② 等黄卵であり、卵割の様式は盤割
- ③ 等黄卵であり、卵割の様式は表割
- ④ 端黄卵であり、卵割の様式は全割
- ⑤ 端黄卵であり、卵割の様式は盤割
- ⑥ 端黄卵であり、卵割の様式は表割
- ⑦ 心黄卵であり、卵割の様式は全割
- ⑧ 心黄卵であり、卵割の様式は盤割
- ⑨ 心黄卵であり、卵割の様式は表割

問 2 文中 に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 左側
- ② 右側
- ③ 頭側
- ④ 尾側
- ⑤ 腹側
- ⑥ 背側

問 3 文中 に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

- ① 染色体
- ② 動原体
- ③ 中心体
- ④ 核小体
- ⑤ 小胞体
- ⑥ ミトコンドリア

問 4 受精後に下線部分(1)の領域に移動し、 β カテニンタンパク質の分解を抑制する母性因子はどれか。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 17

- | | | |
|-----------|---------------|------------|
| ① ビコイド | ② ナノス | ③ コーディン |
| ④ ディシェベルド | ⑤ ウルトラバイソラックス | ⑥ アンテナペディア |

問 5 下線部分(2)の時期の胚の動物極側の領域と植物極側の領域をそれぞれ切り出し、接触させて培養して、ニューコープの実験をカエルを用いて再現した。このときにみられる変化として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 18

- ① 動物極側に由来する領域から、肝臓が形成される。
- ② 動物極側に由来する領域から、腸管が形成される。
- ③ 動物極側に由来する領域から、筋肉が形成される。
- ④ 植物極側に由来する領域から、表皮が形成される。
- ⑤ 植物極側に由来する領域から、血球が形成される。
- ⑥ 植物極側に由来する領域から、神経が形成される。

【B】 全能性をもつ細胞である **工** は、発生の過程で周囲の細胞の影響を受け分化するにつれて全能性を失う。組織や器官の中には、その組織の細胞に分化する能力をもつ **オ** があり、分化する能力をもったまま自己複製できる。哺乳類の卵を受精させて発生を開始させ、胚盤胞にある **カ** を取り出し、培養と選別を繰り返すと、培養条件によってさまざまな種類の細胞に分化させることができるES細胞⁽³⁾が得られる。山中伸弥らはヒトの体細胞にいくつかの遺伝子を導入することで、ES細胞と同様に、さまざまな種類の細胞に分化させることができるiPS細胞⁽⁴⁾を作製することに成功した。

問 6 文中 **工** に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 **19**

- ① 外胚葉の細胞 ② 内胚葉の細胞 ③ 中胚葉の細胞
- ④ 精子 ⑤ 受精卵

問 7 文中 **オ** に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 **20**

- ① 帯域 ② 脊索 ③ NK細胞
- ④ 組織幹細胞 ⑤ 体節 ⑥ 原口背唇部

問 8 文中 **カ** に入る語句として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 **21**

- ① 外胚葉性頂堤 ② 極性化活性帯 ③ 一次間充織
- ④ 二次間充織 ⑤ 内部細胞塊 ⑥ 栄養外胚葉

問 9 下線部分(3)の細胞は、必要な臓器や組織を人工的につくり出すことにより、医療応用が期待されている。実用化において懸念される問題点として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

22

- ① 全能性消失の問題 ② がん遺伝子導入の問題
- ③ 遺伝子発現調節の問題 ④ 倫理上の問題

問 10 自身の細胞を用いて作製した下線部分(4)から人工的に組織や器官の形成を誘導できるようになった場合、ES細胞から組織・臓器を誘導するのに比べて改善が期待されることは何か。最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

23

- ① 組織・臓器移植の医療費が低減すること
- ② 移植する組織・臓器の準備期間が短くなること
- ③ 移植した組織・臓器に対する拒絶反応がなくなること
- ④ 移植した組織・臓器のがん化の懸念が排除されること

3 次の文章を読み、設問に答えよ。(解答番号 ～)

【A】 神経系は、神経細胞とそれを取り囲む などによって構成される器官系である。
 には神経細胞を支持したり、栄養分を与えたりするはたらきがある。ヒトの神経系⁽¹⁾には、多数の神経細胞が集まって情報の統合や整理、判断、命令をするなどの中枢としてはたらく脳と脊髄があり、これらを中枢神経系という。一方、からだの各部と中枢神経系をつなぐ神経系を末梢神経系といい、機能によってさらに二つの神経系に分けられる。一つは、反射や随意運動に関わり、受容器からの情報を中枢に伝える 神経と中枢から骨格筋に情報を伝える 神経からなる 神経系である。もう一つは、恒常性に関わり、運動時や緊張時などにはたらく 神経と休息時などにはたらく 神経からなる 神経系である。

神経細胞は、ふつう1本の軸索と多数の樹状突起が細胞体から突き出した形をしている。軸索の末端は隣の細胞と、ごく狭いすきまをへだてて接続している。この接続部をシナプスといい、シナプスにおいて情報を伝えるのが神経伝達物質という化学物質である。⁽²⁾

問 1 文中 に入る語句として正しいものを、次の中から1つ選べ。

- | | | |
|--------|---------|-----------|
| ① 樹状細胞 | ② グリア細胞 | ③ マクロファージ |
| ④ 形質細胞 | ⑤ 好中球 | ⑥ 記憶細胞 |
| ⑦ 錐体細胞 | ⑧ 桿体細胞 | |

問 2 文中 **イ** ~ **キ** に入る語句の組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ
 選べ。 **25**

	イ	ウ	エ	オ	カ	キ
①	感 覚	運 動	自 律	交 感	副交感	体 性
②	感 覚	運 動	自 律	副交感	交 感	体 性
③	運 動	感 覚	自 律	交 感	副交感	体 性
④	運 動	感 覚	自 律	副交感	交 感	体 性
⑤	感 覚	運 動	体 性	交 感	副交感	自 律
⑥	感 覚	運 動	体 性	副交感	交 感	自 律
⑦	運 動	感 覚	体 性	交 感	副交感	自 律
⑧	運 動	感 覚	体 性	副交感	交 感	自 律

問 3 下線部分(1)に関する記述のうち誤っているものはどれか。次の中から1つ選べ。 **26**

- ① 脳神経は31対からなる。
- ② 交感神経の興奮により，気管支は拡張する。
- ③ 副交感神経の興奮により，胃腸のぜん動運動は促進する。
- ④ 視床下部は自律神経系の中枢としてはたらいている。
- ⑤ 感覚神経は脊髄の背根を通っている。

問 4 下線部分(2)に含まれないものはどれか。次の中から1つ選べ。 **27**

- ① セロトニン
- ② アセチルコリン
- ③ インターロイキン
- ④ グルタミン酸
- ⑤ γ -アミノ酪酸
- ⑥ ノルアドレナリン
- ⑦ ドーパミン

【B】脊椎動物の脳は、複雑で高度な行動ができる動物ほど大脳が発達し、表面に入り込んだ複雑なひだがみられる。大脳皮質は、大脳表面の多くを占める新皮質と、間脳の近くにあつて新皮質に包み込まれるように、原皮質や古皮質などを含む **ク** からなる。新皮質には、受容器の情報を受け入れる感覚野や、さまざまな随意運動の中枢の運動野、言語や思考、認知、意思、理解、創造などの高度な精神活動を営む中枢である連合野などの領域がある。たとえば、書かれた言語を見て音読するときには、視覚の中枢、言語の中枢、運動の中枢の順に情報が通り、書かれた言語が理解されてその音声が発せられる。**ク**には嗅覚の中枢や情動や欲求に基づく行動の中枢があり、また **ケ** とよばれる短期の記憶に関わる部分も含まれる。

問 5 文中 **ク** に入る脳の部分として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 **28**

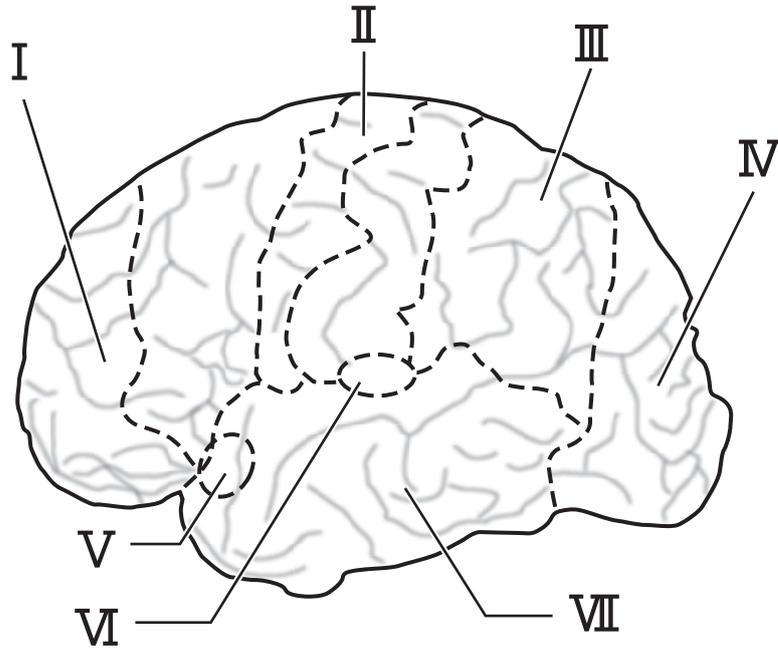
- ① 脳 梁 ② 大脳辺縁系 ③ 橋 ④ 視 床 ⑤ 脳下垂体

問 6 文中 **ケ** に入る脳の部分として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。 **29**

- ① 嗅 球 ② 扁桃体 ③ 帯状回 ④ 海 馬 ⑤ 脳 弓

問 7 下の図は、ヒトの脳の左半球の表面と主な機能領域(I~Ⅶ)を表している。下線部分(3)と(4)に関わる脳領域として最も適当なものを、次の中からそれぞれ1つずつ選べ。

下線部分(3)： ， 下線部分(4)：

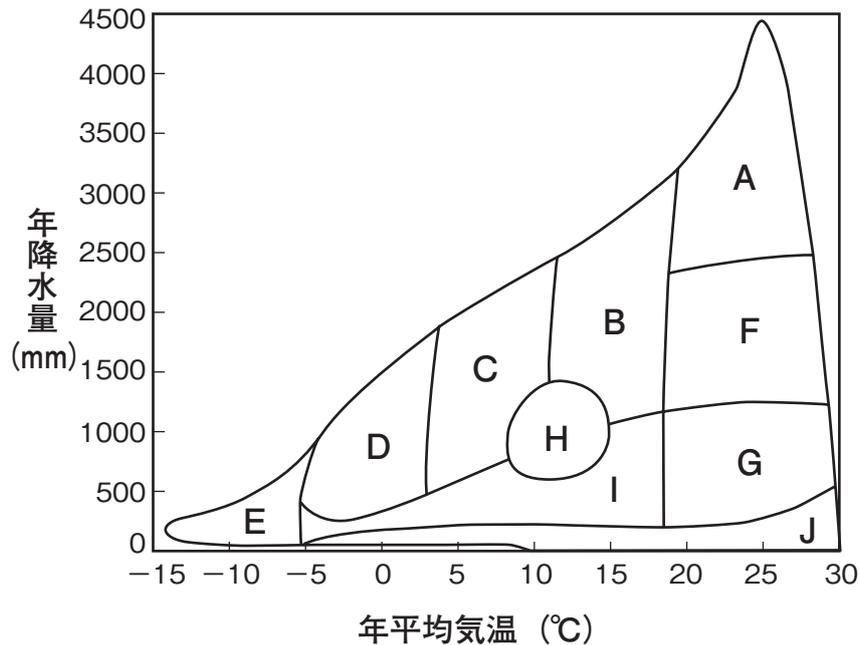


- ① I ② II ③ III ④ IV ⑤ V ⑥ VI ⑦ VII

4 次の文章を読み，設問に答えよ。(解答番号 ～)

地球上の気候は多様であり，気温の高いところや低いところ，降水量の多いところや少ないところなどさまざまである。気候はその地域で見られる植生の相観に大きな影響を与える。ある地域で見られる植生と，そこにすむ動物などを含めた生物のあつまりをバイオームという。バイオームは森林・草原・荒原に大別され，さらに植生の相観に基づいて細かく分類される。⁽¹⁾世界には気温と降水量の違いによって，図の様にA～Jのバイオームが存在する。各バイオームの境界は明確ではなく，連続的に変化する。

一方，生物の集団とそれを取り巻く非生物的環境を1つのまとまりとしてとらえるとき，このまとまりを生態系という。陸上で見られる生態系は，バイオームと同様に森林・草原・荒原の生態系に大別することができる。⁽²⁾



問 1 下線部分(1)に関して，図中A～Jのなかで草原に分類されるバイオームの組み合わせとして正しいものを，次の中から1つ選べ。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① B, C | ② C, D | ③ F, G |
| ④ H, I | ⑤ I, J | ⑥ G, I |

問 2 年平均気温が20～25℃の地域において、年降水量の多い方から順に出現するバイオームの組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。 33

- ① 熱帯・亜熱帯多雨林 → 雨緑樹林 → サバンナ → ステップ
- ② 熱帯・亜熱帯多雨林 → 雨緑樹林 → サバンナ → 砂漠
- ③ 熱帯・亜熱帯多雨林 → 雨緑樹林 → 夏緑樹林 → サバンナ
- ④ 熱帯・亜熱帯多雨林 → 夏緑樹林 → ステップ → 砂漠
- ⑤ 雨緑樹林 → 照葉樹林 → サバンナ → ステップ
- ⑥ 雨緑樹林 → 照葉樹林 → サバンナ → 砂漠

問 3 地中海沿岸地域などで特徴的にみられるバイオームとして正しいものを、次のA～Jの中から1つ選べ。 34

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E
- ⑥ F ⑦ G ⑧ H ⑨ I ⑩ J

問 4 地中海沿岸地域では、オリーブやコルクガシなどの栽培が盛んにおこなわれている。この地域でオリーブやコルクガシが栽培される理由として最も適当なものを、次の中から1つ選べ。

35

- ① これらの植物は葉が固くて小さく、耐乾性が強い
- ② これらの植物は秋に紅葉、冬に落葉するため
- ③ これらの植物は河口などの汽水域でよく育つ性質があるため
- ④ これらの植物は耐寒性が強い
- ⑤ これらの植物は高温多湿に強い

問 5 北海道北東域, 東北地方, 四国のバイオームの組み合わせとして最も適当なものを, 次の中から1つ選べ。 36

	北海道北東域	東北地方	四国
①	E	D	C
②	E	C	B
③	E	C	H
④	D	C	B
⑤	D	C	H
⑥	C	H	B
⑦	C	B	F

問 6 北海道北東域, 東北地方, 四国のバイオームを代表する植物の組み合わせとして最も適当なものを, 次の中から1つ選べ。 37

	北海道北東域	東北地方	四国
①	トドマツ	ヤブツバキ	ミズナラ
②	タブノキ	ブナ	ヤブツバキ
③	ブナ	タブノキ	トドマツ
④	ミズナラ	タブノキ	ブナ
⑤	トドマツ	ブナ	ヤブツバキ
⑥	ブナ	ヤブツバキ	ミズナラ

問 7 下線部分(2)のなかで、単位面積あたりの生物量が最も多いものと、単位面積あたりの生物多様性が最も高いものの組み合わせとして正しいものを、次の中から1つ選べ。 38

	生物量が最も多いもの	生物多様性が最も高いもの
①	森林生態系	森林生態系
②	森林生態系	草原生態系
③	草原生態系	森林生態系
④	草原生態系	草原生態系
⑤	草原生態系	荒原生態系
⑥	荒原生態系	荒原生態系

問 8 生態系のバランスと多様性に関する記述として適当なものを、次の中から2つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 39 , 40

- ① 生態系を構成する生物種が少ないほど、その生態系は安定しやすい。
- ② 生態系を構成する生物の個体数は、常に一定に保たれている。
- ③ 生態系には復元力があり、かく乱の程度が弱ければ元の生態系に戻る。
- ④ 生態系には復元力があるので、大規模なかく乱がおこっても元の生態系に戻る。
- ⑤ 生態系に中規模なかく乱がおこると、種の多様性が高くなることがある。