

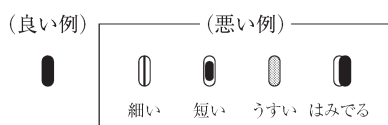
生 物

2024年度 看護学部 一般選抜試験

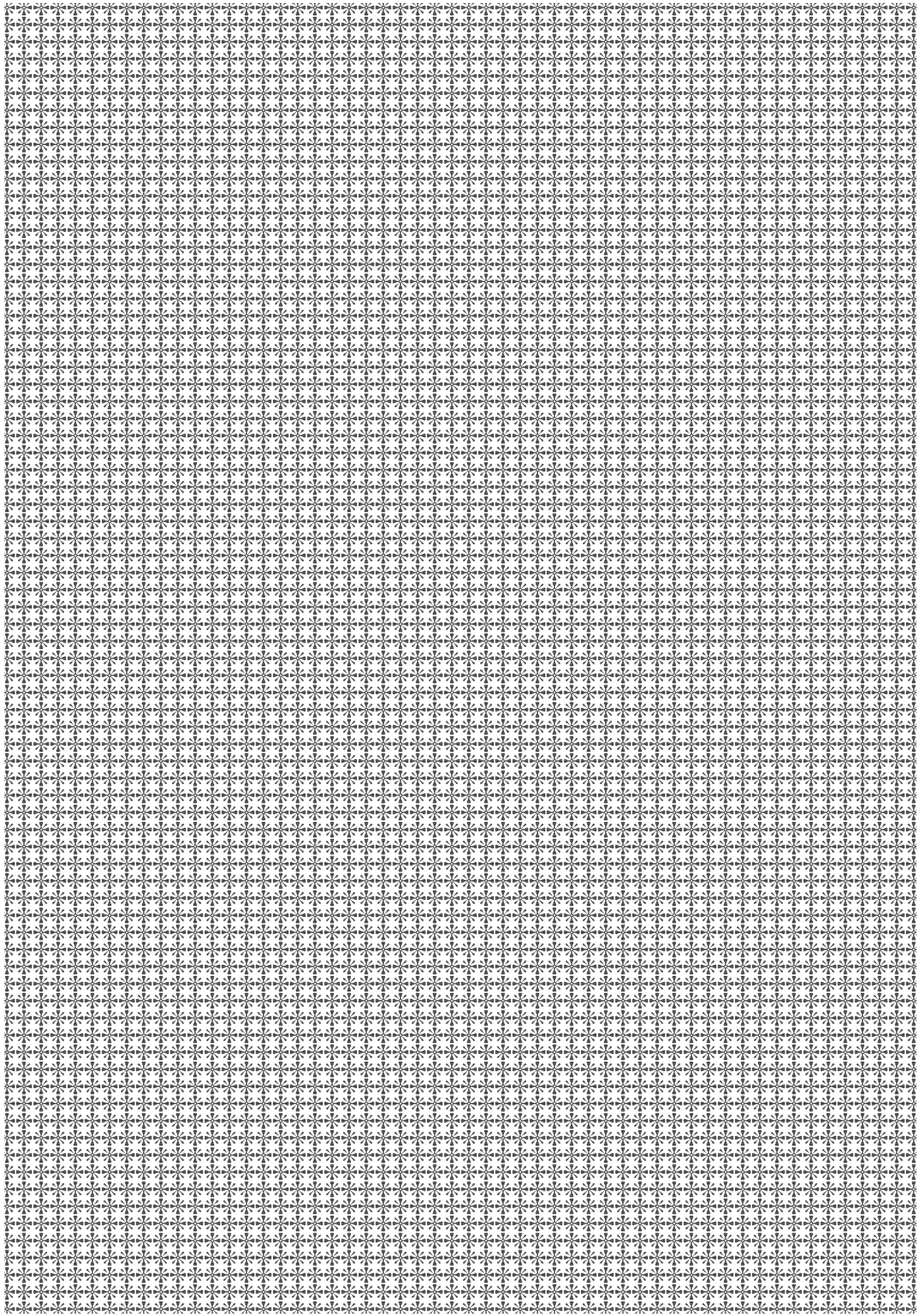
受験番号	N	N	C	1	1							氏名	
------	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	----	--

【注 意 事 項】

1. 試験監督の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 試験時間は60分です。
3. この問題冊子は1頁から10頁まであります。別に解答用紙（マークシート）が配付されます。
4. 解答は、全て解答用紙（マークシート）の指定された場所に記入しなさい。
5. 試験監督の指示により、問題冊子と解答用紙（マークシート）に**受験番号**、**氏名**を記入しなさい。
6. 各問題の解答として適切なものを選んで、HBの黒鉛筆で濃くマークしなさい。



7. 解答用紙を折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないこと。
8. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせなさい。
9. 終了後、問題冊子は解答用紙とともに回収しますので、持ち帰ってはいけません。



【注意】 1つの解答番号に対して複数解答する場合には、その解答番号欄にすべての解答をマークしなさい。

I ヒトの免疫に関する以下の問いに答えなさい。

問1 ヒトの免疫のしくみと、免疫に関わる細胞についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

体内に侵入した病原体に対する生体防御のしくみは、自然免疫と獲得免疫の2つに分けられる。自然免疫には、a 病原体を 1 などが入り込んで分解し無毒化するしくみや、ウイルス感染などにより起こった細胞表面の変化を 2 が感知して、その細胞を攻撃して排除するしくみがある。獲得免疫には、b ウイルスに感染した細胞などを 3 が直接攻撃するしくみや、c 4 から分化した細胞が分泌した抗体が病原体に結合して無毒化するしくみがある。

1. 文中の 1 ～ 4 に最も適切な語をそれぞれ1つずつ答えなさい。

- ① B細胞 ② キラーT細胞 ③ 血小板 ④ 赤血球
⑤ ナチュラルキラー (NK) 細胞 ⑥ ヘルパーT細胞 ⑦ マクロファージ

2. 文中の下線部a～cについての記述として、適切ではないものを1つ答えなさい。 5

- ① aによって起こる炎症反応を、ツベルクリン反応では検査する。
② bによってがん細胞も攻撃される。
③ bによって臓器移植で拒絶反応が引き起こされることがある。
④ bやcによって抗原特異的な免疫反応が起こる。
⑤ cによって細菌を無毒化して排除した後に再感染が起こらなければ、その細菌に対する抗体の量は減少する。

3. 文中の下線部cについて、体内に侵入した病原体が下線部cによって無毒化されるまでに起こることを1番目から5番目まで順に並べ、その3番目と5番目として最も適切なものをそれぞれ1つずつ答えなさい。

(1) 3番目 6 (2) 5番目 7

- ① 抗原を提示されたリンパ球が活性化する。
② 4 がサイトカインを受け取る。
③ 形質細胞の数が増え始める。
④ 樹状細胞が抗原を提示する。
⑤ 抗体が多量に分泌される。

問2 ヒトの免疫のしくみと免疫の異常による疾患についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ある病原体に感染したとき、活性化して増殖したリンパ球の一部が 細胞となり体内に残る。同じ病原体に再度感染した際には、 細胞が速やかに活性化して増殖する。これにより、短時間で始まる強い免疫反応である が起こり発症が抑えられる。しかし、本来は体に無害な抗原に対して免疫反応が過剰に起こり、血圧低下などの と呼ばれる重篤な症状に至る場合がある。通常は、自己に対する免疫反応は免疫 によって抑制されているが、このしくみが正常に働かない場合、自己の組織を攻撃してしまうことがある。また、HIV（ヒト免疫不全ウイルス）は 細胞に感染して破壊するため、免疫機能を低下させる。

1. 文中の ～ に最も適切な語をそれぞれ1つずつ答えなさい。

- ① B ② NK ③ キラーT ④ グロブリン ⑤ ヘルパーT ⑥ マスト
⑦ アナフィラキシーショック ⑧ 一次応答 ⑨ 二次応答 ⑩ 寛容
⑪ 記憶 ⑫ 適応 ⑬ 不全

2. ワクチン接種と血清療法に当てはまる記述として適切なものを、それぞれ指定された数だけ答えなさい。

(1) ワクチン接種(3つ) (2) 血清療法(2つ)

- ① 主に感染症などの予防に使用される。
② 毒ヘビにかまれた際の治療に使用される。
③ 北里柴三郎らによって天然痘の治療法として開発された。
④ 長期に渡り感染症の発症を抑制することがある。
⑤ 病原体などに対する抗体を含むものを投与する。
⑥ 無毒化した病原体を投与することがある。

問3 ABO式血液型についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ABO式血液型の遺伝子には遺伝子A、遺伝子B、遺伝子Oという3種類がある。これらの遺伝子は染色体上の同一の位置に存在し、子は両親から遺伝子を1つずつ受け継ぐ。受け継いだ遺伝子の組合せによって血液型は決定される。例えば、遺伝子Aと遺伝子Bのどちらももたない場合のみ、血液型はO型となる。遺伝子Aをもっている人の赤血球の表面にはA抗原が、遺伝子Bをもっている人の赤血球の表面にはB抗原が、それぞれ発現する。遺伝子Aと遺伝子Bを両方もっている人の赤血球の表面には、A抗原とB抗原の両方が発現する。遺伝子Aをもたない場合はA抗原に対する抗体が、遺伝子Bをもたない場合はB抗原に対する抗体が、それぞれ血しょう中に存在する。

なお、Kさんの血液型はA型、父親はB型、母親はAB型であり、Kさんの弟の血液型は不明である。

1. Kさんと弟がもっている**可能性がある**ABO式血液型の遺伝子の組合せとして、適切なものをそれぞれすべて答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

(1) Kさん 15

(2) 弟 16

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① 遺伝子Aと遺伝子A | ② 遺伝子Aと遺伝子B | ③ 遺伝子Aと遺伝子O |
| ④ 遺伝子Bと遺伝子B | ⑤ 遺伝子Bと遺伝子O | ⑥ 遺伝子Oと遺伝子O |

2. 以下の記述のうち適切なものをすべて答えなさい。ただし4人の血液型は、ABO式血液型以外(例えばRh式血液型)は、すべて同じである。また、血しょうと赤血球を混ぜて抗原抗体反応が起こった場合、凝集が起こる。 17

- ① 弟の血液から分離した血しょうを、他の3人の血液から採取したどの赤血球と混ぜた場合でも凝集が起こらなければ、弟の血液型はA型である。
- ② 母親の血液から分離した血しょうを、他の3人の血液から採取したどの赤血球と混ぜた場合でも凝集は起こらない。
- ③ 父親の血液から分離した血しょうを、Kさんの血液から採取した赤血球と混ぜた場合、凝集が起こる。
- ④ Kさんの血液から分離した血しょうを、母親の血液から採取した赤血球と混ぜた場合、凝集は起こらない。
- ⑤ Kさんの血液から分離した血しょうを、弟の血液から採取した赤血球と混ぜた場合に凝集が起こらなければ、弟のABO式血液型の遺伝子の組合せが確定する。

Ⅱ ヒトの恒常性の維持に関する次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

ヒトでは、血糖濃度や体温などは、自律神経系とホルモンの働きにより一定の範囲内に維持される。

血糖濃度が上昇すると、脳の部位あやすい臓のランゲルハンス島のB細胞は血糖濃度の上昇を感知する。この結果、a すい臓のランゲルハンス島のB細胞から 1 が分泌される。1 は肝臓や筋肉などの細胞に作用し、血糖濃度を低下させる。血糖濃度が低下したときには、すい臓のランゲルハンス島のA細胞から分泌される 2 や、b 副腎皮質から分泌される 3 が肝臓や筋肉などの細胞に作用し、血糖濃度を上昇させる。

体温が低下すると、脳の部位あがその変化を感知し、交感神経が器官に直接働いて (ア) が促進される。さらに、c 副腎髄質から分泌される 4 が心臓の拍動を促進したり、d 甲状腺から分泌される 5 が肝臓などで代謝を促進して、発熱量が増加する。これらの結果、体温が上昇する。体温が上昇したときには、交感神経が器官に直接働いて (イ) が促進されることで、体温が低下する。

問1 文中の 1 ～ 5 に最も適切な語をそれぞれ1つずつ答えなさい。

- | | | | |
|------------|--------------|------------|----------|
| ① アセチルコリン | ② アドレナリン | ③ インスリン | ④ グルカゴン |
| ⑤ 鉱質コルチコイド | ⑥ チロキシン | ⑦ 糖質コルチコイド | ⑧ バソプレシン |
| ⑨ パラトルモン | ⑩ 副腎皮質刺激ホルモン | | |

問2 文中の部位あが血糖濃度や体温の変化を感知したことによって、下線部 a～d のホルモンの分泌が促進される過程で働くものとして、適切なものをそれぞれすべて答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答えてもよい。

- | | |
|----------|---|
| 1. 下線部 a | 6 |
| 2. 下線部 b | 7 |
| 3. 下線部 c | 8 |
| 4. 下線部 d | 9 |

- ① 運動神経
- ② 感覚神経
- ③ 交感神経
- ④ 副交感神経
- ⑤ 脳下垂体前葉で生成されて血中に分泌されるホルモン
- ⑥ 脳下垂体後葉で生成されて血中に分泌されるホルモン
- ⑦ 部位あで生成されて、脳下垂体前葉の手前にある血管中に分泌されるホルモン
- ⑧ 部位あで生成されて、脳下垂体前葉で血中に分泌されるホルモン
- ⑨ 部位あで生成されて、脳下垂体後葉で血中に分泌されるホルモン

問3 ホルモンについての記述として適切なものをすべて答えなさい。 10

- ① 排出管から分泌される。
- ② すべて脂溶性であり，水には溶けない。
- ③ 自律神経系に比べて迅速に働く。
- ④ 標的細胞の遺伝子発現を調節することがある。
- ⑤ 消化管壁の細胞で生成されるものがある。
- ⑥ 特定の受容体をもつ細胞のみに作用する。

問4 血糖濃度が低下したときに文中の 2 と 3 の働きにより促進される反応として，最も適切なものをそれぞれ1つずつ答えなさい。

1. 2 について 11
2. 3 について 12

- ① グリコーゲンからグルコースを生成する反応
- ② グリコーゲンから脂肪を生成する反応
- ③ グリコーゲンからタンパク質を生成する反応
- ④ グルコースからグリコーゲンを生成する反応
- ⑤ グルコースから脂肪を生成する反応
- ⑥ グルコースからタンパク質を生成する反応
- ⑦ タンパク質からグルコースを生成する反応
- ⑧ タンパク質から脂肪を生成する反応

問5 文中の(ア)と(イ)に適切な現象をそれぞれ指定された数だけ答えなさい。

1. (ア) (2つ) 13
2. (イ) (1つ) 14

- ① 消化管のぜん動
- ② 排尿
- ③ 発汗
- ④ 皮膚の血管の収縮
- ⑤ ふるえ
- ⑥ 立毛筋の収縮

問6 文中の 4 は，体温調節に関わる作用の他にいくつかの反応も引き起こす。それらの反応の1つとして最も適切なものを1つ答えなさい。 15

- ① グリコーゲンの合成を促進する。
- ② グリコーゲンの分解を促進する。
- ③ 血液中のカルシウムイオン濃度を上昇させる。
- ④ 血液中のカルシウムイオン濃度を低下させる。
- ⑤ すい液の分泌を促進する。
- ⑥ すい液の分泌を抑制する。

Ⅲ 生物のエネルギー利用と生態系に関する以下の問いに答えなさい。

問1 真核生物のエネルギー利用に関わる細胞構造について、以下の記述に当てはまるものをそれぞれすべて答えなさい。なお、当てはまるものがない場合は「⑤ なし」を答えなさい。

1. グルコースの異化は、ここに存在する反応系から始まる。 1
2. 電子伝達系と呼ばれる反応系が存在する。 2
3. ATPを生成する反応が起こる。 3
4. 酸素分子を消費して水分子を生じる反応が起こる。 4
5. 水分子を分解して酸素分子を生じる反応が起こる。 5
6. 有機物の合成に用いる光エネルギーを吸収する色素が含まれる。 6
7. 二酸化炭素を固定して有機物を合成する同化の反応系が存在する。 7
8. 酸素を固定して有機物からエネルギーを取り出す同化の反応系が存在する。 8
9. 独自のDNAがここに存在することが細胞内共生説の根拠の1つである。 9
10. 従属栄養生物にのみ存在し、独立栄養生物には存在しない。 10

- ① 葉緑体
- ② ミトコンドリア
- ③ 細胞質基質
- ④ 細胞膜
- ⑤ なし

問2 生態系を構成する生物の物質収支についての次の文を読み、以下の問いに答えなさい。なお、文中のさまざまな量は単位面積当たりの年間の物質量を表す。

光合成などにより有機物をつくる生物は生産者と呼ばれる。ある地域の生態系で生産者がつくりだす有機物の総量が(あ)である。(あ)から、生産者が行う異化で失われる有機物の量である(い)を除いたものを(う)という。また、生産者の成長量、生産者の(え)、生産者の(お)を測定し、その合計として(う)を推定することもできる。一次消費者の同化量は、生産者の(お)から一次消費者の(か)を除いたものである。

1. 文中の(あ), (い), (う)に当てはまる語を左から順に並べた組合せとして, 最も適切なものを1つ答えなさい。 11

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ① 呼吸量 純生産量 総生産量 | ② 呼吸量 総生産量 純生産量 |
| ③ 純生産量 呼吸量 総生産量 | ④ 純生産量 総生産量 呼吸量 |
| ⑤ 総生産量 呼吸量 純生産量 | ⑥ 総生産量 純生産量 呼吸量 |

2. 文中の(え), (お), (か)に当てはまる語を左から順に並べた組合せとして, 最も適切なものを1つ答えなさい。 12

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ① 枯死量 被食量 呼吸量 | ② 枯死量 被食量 死滅量 |
| ③ 枯死量 被食量 成長量 | ④ 枯死量 被食量 不消化排出量 |
| ⑤ 被食量 枯死量 呼吸量 | ⑥ 被食量 枯死量 死滅量 |
| ⑦ 被食量 枯死量 成長量 | ⑧ 被食量 枯死量 不消化排出量 |

3. ある森林の光合成による総生産量と純生産量を調べた。その結果, 1年間に 1 m^2 あたりの総生産量は 8.0 kg/m^2 で, 純生産量は 2.0 kg/m^2 であった。この森林で光合成を行う生産者から大気への酸素の収支を1年間の 1 m^2 あたりの量(kg/m^2)として求め, その値に最も近いものを1つ答えなさい。なお, 酸素の収支は生産者が吸収する酸素よりも放出する酸素が多い場合は正の値になるものとする。また, 生産された有機物は $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ であるものとし, 計算には, C, H, Oの原子量として12, 1, 16をそれぞれ用いなさい。 13 kg/m^2

- | | | | | | |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| ① 2.1 | ② 6.4 | ③ 8.5 | ④ 10.7 | ⑤ 12.0 | ⑥ 36.0 |
| ⑦ 48.0 | ⑧ 60.0 | ⑨ 67.5 | ⑩ 202.5 | ⑪ 270.0 | ⑫ 337.5 |

問3 北半球の東南アジアの熱帯と日本において、さまざまな標高にある16か所の森林で野外調査を行い、森林の地上部の現存量を測定したところ、それぞれの森林の1 m²あたりの地上部の現存量 (kg/m²) と標高の間には図1に示す関係が見られた。以下の問いに答えなさい。

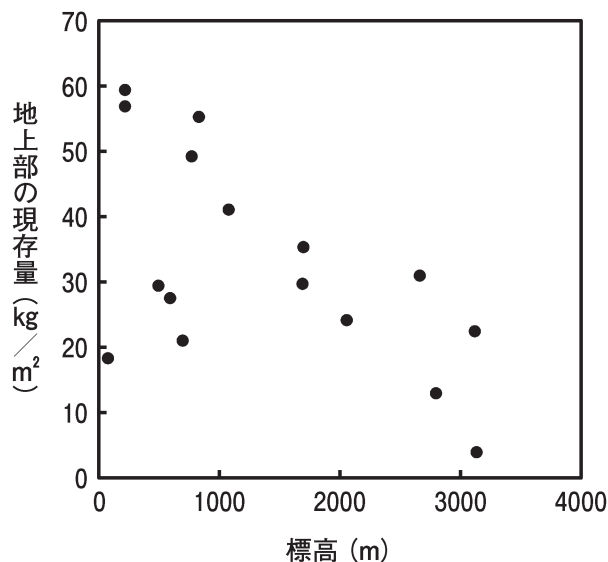


図1 北半球東南アジアの熱帯と日本の16か所の森林の地上部の現存量と標高の関係

1. 調査を行った16か所の森林の地上部の現存量について、図1からわかることの記述として適切なものを2つ答えなさい。 14

- ① ほとんどの森林は地上部の現存量が40 kg/m²を超えていた。
- ② 地上部の現存量が40 kg/m²を超える森林は、主に標高が1000 mよりも低い場所に存在していた。
- ③ 地上部の現存量が40 kg/m²を超える森林は、主に標高が1000 mよりも高い場所に存在していた。
- ④ 標高が高いほど、地上部の現存量の多い森林が増える傾向があった。
- ⑤ 標高が1000 mよりも高い場所では、1000 mよりも低い場所に比べて、標高が地上部の現存量に与える影響は不明瞭であった。
- ⑥ 標高が1000 mよりも低い場所では、1000 mよりも高い場所に比べて、標高が地上部の現存量に与える影響は不明瞭であった。

2. 調査を行った地域におけるバイオームの水平分布を考慮して、標高だけでなく北緯が森林の地上部の現存量に与える影響を調べるため、「標高 (m) + L × 北緯 (度)」という式を用いて解析を行った。さまざまな値をLに代入して「標高 (m) + L × 北緯 (度)」の値と調査した16か所の森林の地上部の現存量の関係を調べたところ、Lが70.8のときに、直線で表される最も明瞭な関係があることがわかった (図2)。この関係に基づいて以下の問いに答えなさい。

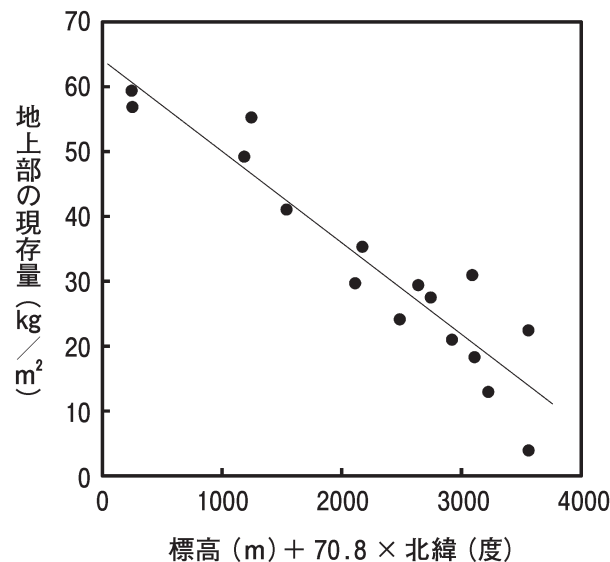


図2 標高と北緯が森林の地上部の現存量に与える影響

- (1) 調査を行った森林の地上部の現存量について推測されることの記述として適切なものを3つ答えなさい。 15

- ① 標高が高いことは地上部の現存量が少ない原因の1つである。
- ② 標高が高いことは地上部の現存量が多い原因の1つである。
- ③ 北緯が高いことは地上部の現存量が少ない原因の1つである。
- ④ 北緯が高いことは地上部の現存量が多い原因の1つである。
- ⑤ 北緯が1度高くなることで変化する地上部の現存量 (kg/m²) の値は、標高が高くなるにつれて大きくなる。
- ⑥ 北緯が1度高くなることで変化する地上部の現存量 (kg/m²) の値は、標高が高くなるにつれて小さくなる。
- ⑦ 北緯が1度高くなることで変化する地上部の現存量 (kg/m²) の値は、標高によらず一定である。

(2) 調査を行った地域において、森林の地上部の現存量 (kg/m^2) の値は、標高と北緯によってどのような影響を受けていると考えられるか。 15 を踏まえて考察した記述として、最も適切なものを1つ答えなさい。 16

- ① 北緯が1度高くなることで変化する値は、標高が1 m高くなることで変化する値の70.8倍である。
- ② 北緯が1度高くなることで変化する値は、標高が1 m高くなることで変化する値の35.4倍である。
- ③ 標高が1 m高くなることで変化する値は、北緯が1度高くなることで変化する値の70.8倍である。
- ④ 標高が1 m高くなることで変化する値は、北緯が1度高くなることで変化する値の35.4倍である。
- ⑤ 標高が1 m高くなることで変化する値は、北緯が1度高くなることで変化する値と等しい。

(3) 調査した16か所の森林の地上部の現存量に影響を与えたのは、標高と北緯に依存する気温であると考えられた。調査を行った森林がある地域において、標高が同一であれば北緯が1度増すごとに気温が何℃低下すると推定されるか。標高が100 m増すごとに気温は0.65℃低下するものとして計算し、答えの数値の小数点以下第3位を四捨五入して最も適切な値を答えなさい。ただし、17 は1の位の数字、18 は小数点以下第1位の数字、19 は小数点以下第2位の数字をそれぞれ表す。該当する位がない場合は、「⑩ 0」を答えなさい。なお、同じ選択肢を複数回答してもよい。

17 . 18 19 °C 低下

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問4 日本の温帯における遷移についての記述として適切なものを2つ答えなさい。 20

- ① 地衣類は湖沼から始まる遷移の先駆種である。
- ② コケ植物やイタドリは裸地から始まる遷移の先駆種である。
- ③ 乾性遷移の初期には草原から荒原へ植生が変化する。
- ④ スダジイやアオキは耐陰性が高く、極相林の林冠を形成する樹木である。
- ⑤ 極相林では植生による環境形成作用が起こらないので遷移の進行が停止する。
- ⑥ 極相林ではギャップにより林を構成する種の入れ替わりが起こる。
- ⑦ 山火事の跡地では埋土種子が焼失するため一次遷移が始まる。
- ⑧ 里山の雑木林は定期的な伐採や下草刈りなどの管理により極相林が維持されている。

(余白)

(余白)

