

生物基礎 (その1)

第1問 細胞分裂に関する次の文を読み、以下の問い(問1～6)に答えよ。

ヒトのからだを構成するすべての細胞は、分裂を繰り返すことで生み出され、⁽¹⁾ 成体ではさまざまな大きさの細胞が存在する。細胞分裂が終了してから、次の分裂が終了するまでの過程を(ア)という。細胞は分裂期(M期)と間期を繰り返すことで増殖し、間期はさらに⁽²⁾ S期、G₁期、G₂期の3つに分けられる。間期にはDNAの合成が行われる。一方、M期は4つに分けられ、前期、(イ)、(ウ)、(エ)の順に進む。前期では(オ)が消失し、染色体が太く短く凝縮する。(イ)では染色体が細胞の赤道面に並び、(ウ)になると両極へ移動する。(エ)では⁽³⁾ (カ)分裂が起こって2個の娘細胞に分かれる。このようにして、1個の細胞から同じ遺伝情報をもつ2個の細胞が生み出される。

問1 文中の(ア)～(カ)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、

1) 次の①～④のヒトの細胞を、大きさの小さいものから順に並べ、番号で記せ。

- ① 座骨神経細胞 ② 口腔上皮細胞 ③ 卵 ④ 赤血球

2) 肉眼で識別できる2点間の最小距離(分解能)はどれくらいか。次の①～⑤から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

- ① 0.01 μm ② 0.1 μm ③ 1 μm ④ 10 μm ⑤ 100 μm

問3 下線部(2)について、

1) DNAが合成される時期はどれか、記号で記せ。

2) M期に入るための準備期はどれか、記号で記せ。

問4 下線部(3)について、動物細胞と植物細胞では異なる特徴が見られる。動物細胞にはない植物細胞の特徴を簡潔に記せ。

問5 ヒトの細胞で分裂をしないものはどれか。次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① 骨髄幹細胞 ② 心筋細胞 ③ リンパ球 ④ 血小板 ⑤ 赤血球

生物基礎 (その2)

問6 同じ (ア) をもち、盛んに細胞分裂を行っている培養細胞を顕微鏡で観察すると常にそのうちの20%がM期であった。この培養細胞のうち、750個について細胞あたりのDNA量を調べたところ、図1のような結果が得られた。

- 1) M期, S期, G₁期, G₂期のそれぞれの細胞は、図1の a ~ c のどこに含まれるか、記号で記せ。なお、記号は重複して選んでもかまわない。
- 2) M期, S期, G₁期, G₂期の長さはそれぞれ何時間か、数値は整数で記せ。ただし、培養細胞の (ア) は25時間である。

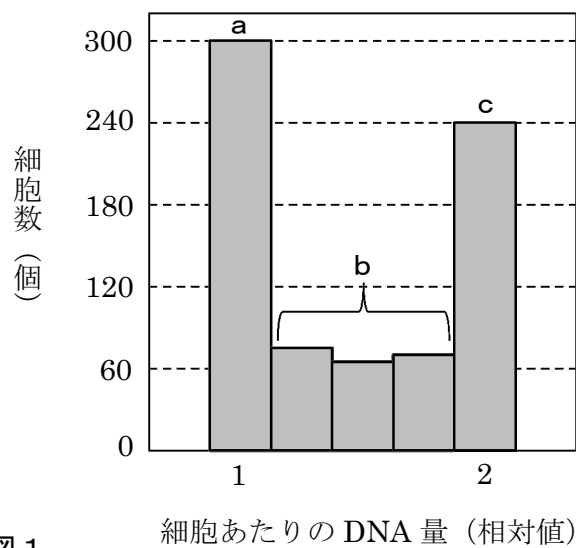


図1

生物基礎 (その3)

第2問 免疫のしくみに関する次の文を読み、以下の問い(問1～5)に答えよ。

ヒトはさまざまな病原体にさらされているが、それらに対して複数の防御機構を備えている。病原体の多くは皮膚や粘膜から侵入しようとするが、⁽¹⁾ ヒトは皮膚や粘膜の物理的あるいは化学的な防御で病原体の侵入を防いでいる。その防御を突破して病原体が侵入した場合、それらを食細胞が取り込んで排除するしくみもある。これらをまとめて(ア)免疫とよぶ。(ア)免疫で処理しきれなかった場合、獲得免疫がはたらく。獲得免疫には、2つのしくみがある。1つはB細胞から分化した(イ)細胞がつくる抗体が関与するしくみで(ウ)免疫とよぶ。もう1つは抗体が関与しないしくみで(エ)免疫とよぶ。(エ)免疫において、⁽²⁾ (オ)細胞から抗原の情報を受け取ったヘルパーT細胞は、活性化して増殖する。さらに、増殖したヘルパーT細胞は、同じ抗原の情報を受け取った(カ)細胞を活性化する。その結果、増殖した(カ)細胞は、病原体に感染した細胞を攻撃し、これを排除する。増殖した一部のヘルパーT細胞や(カ)細胞は、(キ)細胞として体内に長期間残り、再度、同一の病原体が侵入した場合には直ちに活性化し、より強力にこれを排除する。

(エ)免疫は、他人の皮膚や臓器を移植する時にもはたらいて(ク)反応を引き起こし、移植片は脱落する。⁽³⁾ これを防ぐためには、(ク)反応を止める薬の投与が必要である。

問1 文中の(ア)～(ク)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、

- 1) 皮膚の表皮の最外層を何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 1)の層の細胞にウイルスが侵入したとしても、ウイルスは増殖できない。その理由を簡潔に記せ。
- 3) 涙や鼻水、だ液などには、細菌の細胞壁を分解する酵素が含まれており、化学的な防御にはたらいている。その酵素は何か、名称を記せ。

生物基礎 (その4)

問3 下線部(2)について,

1) (オ)細胞が抗原を取り込んだ後, 抗原の情報はどのようにして伝えられるか。
次の①～④から最も適切なものを1つ選び, 番号で記せ。

- ① 抗原はそのままの状態ですべて細胞表面に提示され, ヘルパーT細胞の細胞表面上で認識される。
- ② 抗原はそのままの状態ですべて細胞表面に提示され, ヘルパーT細胞に取り込まれて認識される。
- ③ 抗原は分解されて一部が細胞表面に提示され, ヘルパーT細胞の細胞表面上で認識される。
- ④ 抗原は分解されて一部が細胞表面に提示され, ヘルパーT細胞に取り込まれて認識される。

2) この反応が起こる場所はどこか, 名称を記せ。

問4 下線部(3)について, このようなたらきをもつ薬を一般に何とよぶか, 名称を記せ。

生物基礎 (その5)

問5 (ク) 反応を調べるために、黒い毛のマウス(黒マウス)と白い毛のマウス(白マウス)を使い、次の**実験1**~**4**を行った(図2)。

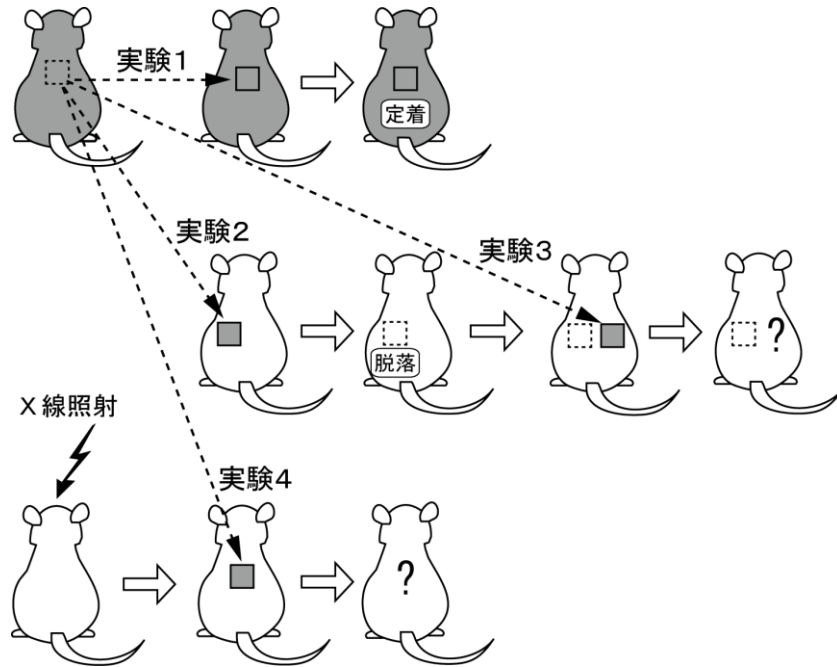


図2

株式会社新興出版社啓林館 / 生物基礎

実験1 黒マウスの皮膚を、別の黒マウスに移植したところ、その移植片は定着した。

実験2 黒マウスの皮膚を、白マウスに移植したところ、その移植片は脱落した。

実験3 **実験2**で移植片が脱落した後に、もう一度、黒マウスの皮膚を白マウスに移植したところ、その移植片は(a)。

実験4 あらかじめ X 線照射してリンパ系細胞だけを殺した白マウスに、黒マウスの皮膚を移植したところ、その移植片は(b)。

生物基礎 (その6)

- 1) **実験1** および**実験2** の移植片が定着するか脱落するかは、移植片の細胞表面に存在し、自己の細胞か非自己の細胞かを識別するタンパク質が関係している。このタンパク質は何か、名称を記せ。
- 2) **実験3** および**実験4** の移植片は、どのような結果になるか。(a) と (b) にあてはまる結果として、次の ① ~ ④ から最も適切なものを1つずつ選び、番号で記せ。ただし、番号は重複して選んでもよい。また、選んだ理由をそれぞれ簡潔に記せ。

- ① 定着した。
- ② **実験2** と比較して、短い日数で脱落した。
- ③ **実験2** とほぼ同じ日数で脱落した。
- ④ **実験2** と比較して、長い日数で脱落した。

生物基礎 (その7)

第3問 生態系に関する次の文を読み、以下の問い(問1～7)に答えよ。

生態系を構成する生物は植物、動物、菌類、細菌であり、それぞれ生態系において生産者、消費者、(ア)としての機能を担っている。この3者を通して、生態系ではさまざまな物質が循環している。

炭素は、生体に含まれる炭水化物、タンパク質、脂質、核酸などを構成する重要な元素である。これらの炭素はすべて、大気中に含まれる二酸化炭素(CO₂)に由来する。生産者は光合成によって大気中のCO₂を炭水化物などの有機物にし、自らのからだを構成している。有機物に含まれる炭素の一部は、(1) 生産者から消費者に移行するとともに、それらの生命活動である(イ)によってCO₂になり、再び大気中に戻る。また、生産者の枯死体、消費者の遺体・排出物などに含まれる炭素は、(ア)に取り込まれ、その(イ)によって同様に大気中に戻っていく。(2) 生物の枯死体や遺体が地中に埋もれ、長い年月をかけて圧力や熱を受けることでできた有機物が、石炭・石油・天然ガスなどの(ウ)燃料であり、これらは人間活動に使われている。

窒素も生体に含まれるタンパク質や核酸などを構成する重要な元素である。生産者である植物は、土壌や水に溶けている硝酸イオン(NO₃⁻)やアンモニウムイオン(NH₄⁺)を根から吸収し、それらをもとにタンパク質や核酸などの有機窒素化合物を合成している。このはたらきを(エ)という。有機窒素化合物の一部は生産者から消費者に移行し、それらの遺体や(3) 排出物中に含まれる有機窒素化合物は(ア)によってNH₄⁺に変えられる。NH₄⁺の一部は、さらに土壌中の(4) 硝酸菌や亜硝酸菌のはたらきによってNO₃⁻に変えられるが、これも植物に利用される。また、(5) NO₃⁻の一部は、細菌のはたらきによって窒素ガス(N₂)に変えられて大気中に戻る。多くの生物は大気中のN₂を直接利用することはできない。しかし、マメ科植物の根で共生する(オ)菌や(6) ある種の細菌は大気中のN₂を直接利用することができる。

問1 文中の(ア)～(オ)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、

- 1) 「食う・食われる」の関係が連続することを何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 生産者から消費者へ各栄養段階が上がるごとに、上位の生物が利用できるエネルギーは減少する。その理由を簡潔に記せ。

生物基礎 (その8)

問3 下線部(2)について、

- 1) 人間は(ウ)燃料の燃焼により発生するエネルギーを利用している。このエネルギーはもとをたどるとどこから来たものか、名称を記せ。
- 2) (ウ)燃料の燃焼で、多くの CO_2 が放出される。大気中の CO_2 が多くなると、地表や大気の温度が上昇すると考えられている。 CO_2 と同様にこのような現象を引き起こす気体を一般に何とよぶか、名称を記せ。
- 3) 2)の性質をもつ気体は、人間活動によるものだけでなく自然界からも発生している。 CO_2 以外の気体で代表的なものは何か。物質名を1つ記せ。
- 4) 2)のように、地球表面付近の大気平均気温が上昇する現象を何とよぶか、名称を記せ。
- 5) CO_2 吸収量の減少も大気中の CO_2 量の増加につながっている。 CO_2 吸収量を減らしている人間活動は何か、1つ記せ。

問4 下線部(3)について、

- 1) ヒトではどのような物質か、名称を記せ。
- 2) 1)の物質が合成される器官はどこか、名称を記せ。

問5 下線部(4)について、これらの反応を何とよぶか、名称を記せ。

問6 下線部(5)について、このはたらきを何とよぶか、名称を記せ。

問7 下線部(6)について、

- 1) この細菌の名称を1つ記せ。
- 2) 大気中の N_2 を NH_4^+ に変えるはたらきを何とよぶか、名称を記せ。