

問1 カエルの卵における卵割の過程で、動物極側と植物極側で割球の大きさに差が生じる主な要因として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 植物極側に偏って存在する多量の卵黄が細胞分裂の進行を物理的に妨げるため
2. 動物極側にある核が植物極側へ移動し、細胞質を不均等に分配するため
3. 植物極側の細胞膜が動物極側よりも厚く、分裂溝の形成が遅れるため
4. ミトコンドリアの分布が動物極側に集中しており、エネルギー供給に差があるため

問2 ヒトの感覚器における受容器と刺激の受容に関する記述として最も適当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 網膜にある錐体細胞は光の刺激を受け取り、色の識別に関与する。
2. 内耳の半規管にある聴細胞は、音の振動を神経信号に変換する。
3. 網膜にあるかん体細胞は、明るい場所での精密な視覚を担う。
4. 脈絡膜は光を直接受け取り、視神経を通じて脳へ信号を送る。

問3 微生物を利用した食品の保存性向上に関する記述として、誤っているものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 発酵によって生成される代謝産物は、常に食品の腐敗菌の増殖を促進する
2. 乳酸菌による発酵は、食品のpHを低下させることで保存性を高める
3. 塩分や乾燥といった環境条件を組み合わせることで、微生物による保存効果は高まる
4. 微生物の代謝産物や環境変化は、食品の腐敗を引き起こす有害な微生物の増殖を抑制する

問4 カエルの発生において、胞胚腔が動物極側に偏って形成される主な要因として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 動物極側の割球が植物極側の割球よりも小さく分裂するため。
2. 植物極側に多量に含まれる卵黄が、胞胚腔の形成を促進するため。
3. 受精膜が動物極側から順に収縮し、内部の空間を押し広げるため。
4. 動物極側で細胞死が起こり、その跡地に空間が形成されるため。

問5 ヒトの進化における形質の獲得順序に関する記述として、生物学的な知見に基づき最も妥当なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 直立二足歩行の獲得は、脳の大型化という形質変化の前提条件ではなかった。
2. 脳の大型化は、直立二足歩行の獲得よりも数百万年先行して生じた。
3. 直立二足歩行の獲得は、脳の大型化よりも前の段階で生じた適応である。
4. 脳の大型化と直立二足歩行は、互いに独立して進化し、関連性はない。

問6 肺炎双球菌を用いた実験において、形質転換を引き起こす物質がDNAであることを突き止めた研究に関する記述として最も適当なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

1. エイブリーらは、形質転換を引き起こす抽出液からタンパク質や多糖を分解しても形質転換が起こることを示した。
2. グリフィスは、加熱殺菌したS型菌と生きたR型菌を混ぜてマウスに注射すると、マウスが発症することを発見した。
3. ハーシーとチェイスは、DNAを放射性同位体で標識し、形質転換の過程でDNAが細胞内に侵入することを証明した。
4. ワトソンとクリックは、肺炎双球菌の解析を通じてDNAが二重らせん構造をとることを提唱した。

問7 細胞説の成立過程に関する記述として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. シュワンは動物の体が細胞からできていると提唱した。
2. シュライデンは動物の体が細胞からできていると提唱した。
3. レーウエンフックは細胞説を提唱し、生物の基本単位を定義した。
4. フィルヒョーは植物の体が細胞からできていると提唱した。

問8 ABO式血液型の遺伝に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

1. A遺伝子とB遺伝子は、O遺伝子に対して優性である。
2. AB型は、A遺伝子とB遺伝子のうちいずれか一方のみが発現する。
3. O型の遺伝子型は、AOまたはBOである。
4. 血液型の遺伝は、環境要因によって変化する。

問9 ヒトの進化の過程において、拇指対向性が獲得された主な要因として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 地上生活における二足歩行の安定化
2. 樹上生活において枝をしっかりと掴むため
3. 火の使用による調理技術の向上
4. 道具の製作と使用による生存率の向上

答え合わせ・解説 No.9

問1	答え 1 植物極側に偏って存在する多量の卵黄が細胞分裂の進行を物理的に妨げるため	カエルの卵は植物極側に多量の卵黄を含む端黄卵である。卵割の際、この卵黄は細胞分裂の進行を物理的に阻害する要因となる。そのため、卵黄が少ない動物極側では細胞分裂が速やかに進んで小さな割球が形成される一方、卵黄が多い植物極側では分裂の進行が遅れ、大きな割球が形成される。このように、卵黄の分布の偏りが割球の大きさに差を生じさせる。
問2	答え 1 網膜にある錐体細胞は光の刺激を受け取り、色の識別に関与する。	ヒトの眼の網膜には視細胞が存在し、錐体細胞は明るい場所で色や形を識別する役割を担う。一方、かん体細胞は暗い場所での明暗を感じる。耳において音の振動を感知するのは内耳のうずまき管にある聴細胞であり、半規管は回転加速度を感知する平衡感覚器である。脈絡膜は眼球内部の光を遮断し、栄養を供給する組織であり、受容器ではない。
問3	答え 1 発酵によって生成される代謝産物は、常に食品の腐敗菌の増殖を促進する	発酵食品の保存性は、微生物が産生する乳酸、酢酸、アルコール、あるいは抗菌性物質（バクテリオシンなど）が、腐敗菌や食中毒菌の増殖を抑制することによって維持される。したがって、代謝産物が腐敗菌の増殖を促進するという記述は誤りである。発酵は食品のpHを低下させたり、栄養源を競合的に消費したりすることで、腐敗菌にとって生存しにくい環境を作り出す。
問4	答え 1 動物極側の割球が植物極側の割球よりも小さく分裂するため。	カエルの卵には植物極側に多量の卵黄が含まれており、これが卵割の進行を妨げるため、植物極側の割球は大きく、動物極側の割球は小さくなる。この細胞の大きさの不均等さが、胞胚腔を動物極側に偏らせる物理的な要因となっている。発生学において、細胞の分裂速度やサイズの差異が胚の構造形成に与える影響を理解することは重要である。
問5	答え 3 直立二足歩行の獲得は、脳の大型化よりも前の段階で生じた適応である。	ヒトの進化において、直立二足歩行は初期の段階で獲得された重要な形質である。これに対し、脳の著しい大型化は、石器の使用や社会集団の形成といった後の適応プロセスと深く関連しており、時間軸で見ると直立二足歩行の獲得よりも後に顕著になった。この順序関係は、ヒトの進化が単一の要因ではなく、段階的な適応の積み重ねであることを示している。
問6	答え 1 エイブリーらは、形質転換を引き起こす抽出液からタンパク質や多糖を分解しても形質転換が起こることを示した。	肺炎球菌を用いた形質転換の実験において、エイブリーらは抽出液からタンパク質や多糖、RNAを分解しても形質転換能が失われない一方、DNAを分解する酵素を加えると形質転換が起こらなくなることを示した。これにより、形質転換の本体がDNAであることが強く示唆された。グリフィスの実験は形質転換の現象そのものの発見であり、ハーシーとチェイスの実験はバクテリオファージを用いたDNAが遺伝物質であることの証明、ワトソンとクリックはDNAの構造解明である。
問7	答え 1 シュワンは動物の体が細胞からできていると提唱した。	細胞説は、生物の構造の基本単位が細胞であるとする考え方である。シュライデンは植物について、シュワンは動物について、それぞれ独立して細胞説を提唱した。レーウェンフックは顕微鏡による観察で先駆的な業績を残したが、細胞説の提唱者ではない。また、すべての細胞が細胞から生じるという「細胞分裂」の概念を確立したのはフィルヒョーである。
問8	答え 1 A遺伝子とB遺伝子は、O遺伝子に対して優性である。	ABO式血液型は複対立遺伝子による遺伝であり、A遺伝子とB遺伝子は共優性で、どちらもO遺伝子に対して優性である。そのため、遺伝子型がAOであればA型、BOであればB型、OOであればO型となる。AB型はA遺伝子とB遺伝子の両方が発現した状態であり、血液型は遺伝的に決定されるため環境要因では変化しない。
問9	答え 2 樹上生活において枝をしっかりと掴むため	拇指対向性は、親指が他の指と向かい合う構造を指す。この特徴は、霊長類が樹上生活を送る中で、枝を確実に握り、安定して移動するために進化した適応形質である。道具の使用や火の利用は、この構造が獲得された後の段階で、その器用さが転用された結果として生じたものである。