

問1 ヒトの精子形成における減数分裂の過程で、染色体数の変化として最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する
2. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後に23本となる
3. 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後に11.5本となる
4. 第一減数分裂後に46本となり、第二減数分裂後も46本を維持する

問2 ショウジョウバエの発生過程において、タンパク質Bがタンパク質Cの翻訳を阻害するメカニズムとして最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. タンパク質Bがタンパク質CのmRNAに結合し、リボソームによる翻訳を物理的に妨げる。
2. タンパク質Bがタンパク質CのDNAに結合し、転写を直接抑制することで翻訳を阻害する。
3. タンパク質Bがタンパク質Cのタンパク質自体に結合し、その機能を失活させる。
4. タンパク質Bがリボソームの構成成分を分解し、細胞全体の翻訳活性を低下させる。

問3 被子植物の生殖過程における花粉母細胞と減数分裂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. 花粉母細胞は2倍体であり、減数分裂を経て半数体の花粉四分子を生じる。
2. 花粉母細胞は減数分裂によって精細胞を直接形成し、それらは2倍体である。
3. 花粉母細胞の染色体数は、受精によって生じた胚を構成する細胞の染色体数の半分である。
4. 花粉四分子は体細胞分裂を繰り返すことで、最終的に花粉管へと分化する。

問4 ヒトの受精から発生初期にかけての現象として、時系列順に正しいものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 排卵 → 精子侵入 → 減数分裂完了 → 両核融合 → 卵割
2. 排卵 → 減数分裂完了 → 精子侵入 → 両核融合 → 卵割
3. 精子侵入 → 排卵 → 減数分裂完了 → 両核融合 → 卵割
4. 排卵 → 精子侵入 → 両核融合 → 減数分裂完了 → 卵割

問5 中胚葉誘導におけるタンパク質Aとタンパク質Bの役割について、正しい説明はどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. タンパク質Aは中胚葉誘導の全領域で一定の濃度を保つ。
2. タンパク質Bの濃度勾配は、背腹軸に沿った細胞の分化運命を決定する。
3. タンパク質Aとタンパク質Bは、いずれも内胚葉の形成には関与しない。
4. 中胚葉誘導は、タンパク質Aとタンパク質Bの相互作用とは無関係に進行する。

問6 被子植物の生活環において、花粉母細胞が減数分裂を行う意義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. 受精後の胚の染色体数を、次世代で維持するために半数体を生じさせる。
2. 花粉母細胞の染色体数を倍加させることで、遺伝的多様性を高める。
3. 体細胞分裂を促進し、花粉管の伸長に必要なエネルギーを蓄積する。
4. 受精を行わずに個体を増やすための無性生殖の準備を行う。

問7 ショウジョウバエの胚において、タンパク質Bによるタンパク質Cの翻訳阻害が果たす生物学的な意義として最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 胚の前後軸に沿ったタンパク質Cの濃度勾配を形成し、分化のパターンを決定する。
2. 細胞内の全mRNAの翻訳を停止させ、発生を一時的に休止させる。
3. タンパク質Cの遺伝子をゲノムから除去し、細胞の分化能を不可逆的に制限する。
4. リボソームの数を調節することで、細胞の大きさを均一に保つ。

問8 胎盤の機能に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 母体と胎児の間で酸素や栄養分、老廃物の交換を行う
2. 胎児の体細胞分裂を直接制御し、成長速度を決定する
3. 羊膜から分泌されるホルモンを蓄積し、胎児に供給する
4. 子宮壁の収縮を抑制し、胎児を物理的に固定する

問9 受精膜の形成に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 受精膜は精子が卵に接触する前に形成され、精子の侵入を未然に防ぐ。
2. 受精膜の形成は、精子の先体が生じた突起状に変化することによって引き起こされる。
3. 受精膜は、卵の細胞膜と細胞質が分離することで形成され、多精拒否に寄与する。
4. 受精膜は、卵の表面が盛り上がる現象そのものを指し、精子の侵入を助ける役割を持つ。

問10 減数分裂の過程において、第一分裂と第二分裂の相違に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 第一分裂では相同染色体が対合し、その後分離する。
2. 第二分裂では相同染色体が対合し、乗り換えが起こる。
3. 第一分裂で姉妹染色分体が分離し、第二分裂で相同染色体が分離する。
4. 第二分裂はDNAの複製を伴い、染色体数が倍加する過程である。

答え合わせ・解説 No.7

問1	答え 1 第一減数分裂後に23本となり、第二減数分裂後も23本を維持する	ヒトの体細胞の染色体数は46本である。減数分裂の第一分裂では相同染色体が分離するため、染色体数は半減して23本となる。続く第二分裂では染色分体が分離するが、染色体数自体は変化せず23本のまま維持される。この過程により、精子などの配偶子は次世代へ遺伝情報を正しく受け継ぐために必要な半数の染色体を持つことになる。
問2	答え 1 タンパク質Bがタンパク質CのmRNAに結合し、リボソームによる翻訳を物理的に妨げる。	ショウジョウバエの発生における翻訳阻害は、特定のタンパク質が標的となるmRNAの非翻訳領域などに結合することで、リボソームの結合や移動を阻害し、タンパク質の合成を抑制する仕組みです。このプロセスにより、特定のタンパク質の濃度勾配が形成され、胚の前後軸に沿った正確な分化が誘導されます。DNAへの作用やタンパク質自体の分解とは異なる制御機構です。
問3	答え 1 花粉母細胞は2倍体であり、減数分裂を経て半数体の花粉四分子を生じる。	被子植物の花粉形成において、葯の中にある花粉母細胞は2倍体（2n）の細胞である。これが減数分裂を行うことで、染色体数が半減した半数体（n）の花粉四分子が生じる。その後、花粉四分子はそれぞれ個別の花粉へと成熟する。一方、受精によって生じる胚は、精細胞（n）と卵細胞（n）が融合するため2倍体（2n）となり、花粉母細胞の染色体数と等しくなる。
問4	答え 1 排卵 → 精子侵入 → 減数分裂完了 → 両核融合 → 卵割	ヒトの卵は排卵時には減数分裂の途中で停止している。精子が卵に侵入する刺激によって減数分裂が完了し、精子由来の核と卵由来の核が融合する両核融合が起こる。その後、受精卵は細胞分裂である卵割を開始する。この一連のプロセスは発生学における基本的な順序であり、精子の侵入が減数分裂完了のトリガーとなる点が重要である。
問5	答え 2 タンパク質Bの濃度勾配は、背腹軸に沿った細胞の分化運命を決定する。	中胚葉誘導は、特定のタンパク質が形成する濃度勾配によって制御されます。タンパク質Aは背側への局在を通じてシグナルを送り、タンパク質Bの濃度勾配を形成します。この濃度勾配は、細胞が背側中胚葉になるか腹側中胚葉になるかを決定する重要な因子であり、発生における位置情報の基盤となっています。
問6	答え 1 受精後の胚の染色体数を、次世代で維持するために半数体を生じさせる。	有性生殖を行う生物において、減数分裂は配偶子の染色体数を体細胞の半分にする重要な過程である。もし減数分裂がなければ、受精のたびに染色体数が倍増してしまう。被子植物では、花粉母細胞が減数分裂を行うことで半数体の花粉を生じさせ、受精によって再び2倍体の胚を形成することで、種としての染色体数を世代を超えて一定に保っている。
問7	答え 1 胚の前後軸に沿ったタンパク質Cの濃度勾配を形成し、分化のパターンを決定する。	発生過程における翻訳阻害は、特定の領域でタンパク質の合成を局所的に抑制するために利用されます。これにより、胚全体にわたってタンパク質の濃度勾配が生じ、その濃度差を細胞が感知することで、前後軸に沿った位置情報が決定されます。この空間的な制御は、多細胞生物の形態形成において極めて重要な役割を果たしています。
問8	答え 1 母体と胎児の間で酸素や栄養分、老廃物の交換を行う	胎盤は母体と胎児の境界に位置し、母体から胎児へ酸素や栄養分を供給し、胎児から母体へ二酸化炭素や尿素などの老廃物を排出する物質交換の場として機能する。胎児の体細胞分裂の制御や羊膜のホルモン蓄積、子宮壁の物理的固定は胎盤の主たる役割ではない。この物質交換機能により、胎児は母体環境の中で成長を続けることが可能となる。
問9	答え 3 受精膜は、卵の細胞膜と細胞質が分離することで形成され、多精拒否に寄与する。	受精膜の形成は、精子が卵に侵入した後に起こる現象である。精子の侵入後に卵の表層で起こる変化により、細胞膜と細胞質が分離して強固な膜が形成される。これにより、最初に侵入した精子以外の精子が卵内に入ることを防ぐ多精拒否が成立する。精子の先体反応や卵の表面が盛り上がる受精小丘の形成は、受精膜の形成とは異なる過程である。
問10	答え 1 第一分裂では相同染色体が対合し、その後分離する。	減数分裂の第一分裂では、相同染色体が対合し、乗り換えを経て分離することで染色体数が半減する。一方、第二分裂は体細胞分裂と類似した過程であり、姉妹染色分体が分離する。したがって、相同染色体が分離するのは第一分裂であり、第二分裂で相同染色体が分離するという記述は誤りである。