

答え合わせ・解説 No.8

問1	答え 1 ホヤの卵	ウコの卵は調節卵であり、発生の運命が固定されるのが遅い。一方で、ホヤの卵はモザイク卵の代表例である。モザイク卵では、卵細胞質内にあらかじめ決定因子が不均一に分布しており、受精後の細胞分裂によって各割球に分配されることで、細胞の分化運命が早期に決定される。そのため、初期の割球を分離すると、その割球が本来形成するはずであった部位を欠いた不完全な胚が生じる。
問2	答え 2 尾部の鞭毛運動を維持するためのエネルギーを効率的に供給するため。	精子は卵に到達するために長距離を移動する必要があり、その運動には多量のエネルギーが必要となる。中片部にはミトコンドリアがらせん状に密集しており、ここで産生されるATPが尾部の鞭毛運動を駆動する動力源となる。この構造は、運動能力を維持し、受精の成功率を高めるための適応である。
問3	答え 1 大脳	ヒトの発生において、中枢神経系を構成する大脳は、受精後の極めて早い時期から形成が開始される器官である。他の臓器と比較しても、出生後の成長曲線が特徴的であり、乳幼児期から急速に発達し、青年期にかけてその大きさが最大に達する。すい臓や腎臓、精巣などは、出生後も成長するが、大脳のような青年期までの長期にわたる顕著な発達過程とは異なる特性を持つ。
問4	答え 2 陥入	胞胚の段階を過ぎると、胚の植物極側の細胞群が胚の内部に向かって入り込む陥入という現象が起こり、原腸が形成される。この過程を経て胚は原腸胚となる。卵割は受精卵が細胞分裂を繰り返す過程そのものを指し、神経管形成は脊椎動物の発生における神経胚形成期の特徴的な現象である。
問5	答え 1 精子添加直後にカルシウム濃度が急上昇し、その後に受精膜が形成される。	精子と卵が接触すると、精子の侵入を合図として卵細胞内のカルシウム濃度が瞬時に上昇する。このカルシウムの波が卵全体に伝播することで、表層粒の開口放出が誘発され、受精膜が形成される。したがって、時系列としては「精子侵入→カルシウム濃度上昇→受精膜形成」の順序で現象が進行する。
問6	答え 2 母体から栄養や酸素を効率的に受け取るため	着床は、胚が母体の子宮内膜に埋没し、胎盤を形成するための足がかりとなる現象です。胎盤が形成されることで、胚は母体の血液を介して酸素や栄養分を受け取り、同時に不要な代謝産物を排出することが可能になります。これにより、胚は母体外からの栄養供給に頼らず、急速な成長を維持できるようになります。
問7	答え 1 排卵は脳下垂体前葉からのホルモン刺激により起こり、排卵後の濾胞は黄体へと変化する。	排卵は脳下垂体前葉から分泌される黄体形成ホルモン（LH）の急激な上昇（LHサージ）によって誘発される。排卵後の濾胞は、LHの作用を受けて黄体へと分化する。黄体はプロゲステロンを分泌し、妊娠の成立と維持に重要な役割を果たす。このプロセスはヒトの生殖生理における基本的な調節機構であり、視床下部・脳下垂体・卵巢の連携によって制御されている。
問8	答え 2 減数分裂による遺伝情報の組み替えにより、環境変化に対する適応の幅が広がる。	有性生殖の最大の利点は、減数分裂と受精を通じて遺伝的な多様性が生み出されることにある。環境が変化した際、集団内に多様な遺伝的構成を持つ個体が存在することで、一部の個体が生き残り、種としての絶滅を防ぐことができる。無性生殖は親のクローンを作るため、環境変化に対して集団全体が脆弱になる可能性がある。
問9	答え 3 減数分裂は、配偶子形成において染色体数を半減させるために不可欠な過程であり、その進行は遺伝的に制御されている。	減数分裂は、DNA複製を伴う分裂前段階を経て、2回の連続した分裂により染色体数を半減させる過程である。この過程の進行速度や開始時期は、植物の各器官の発生プログラムに応じて厳密に制御されており、葯と胚珠のように異なる器官間では、その進行期間に差が生じることが一般的である。選択肢の他の記述は、減数分裂の定義や観察事実と矛盾している。
問10	答え 4 花の四種類の器官形成は、ABCモデルに基づき、特定の遺伝子の発現の組み合わせによって決定される。	被子植物の重複受精では、卵細胞（n）と精細胞（n）が受精して二倍体（2n）の受精卵となり、中央細胞（2n）と精細胞（n）が受精して三倍体（3n）の胚乳核となるため、ゲノムDNA量は一致しません。花粉母細胞の減数分裂で生じるのは花粉四分子であり、フロリゲンは葉で合成され茎頂へ輸送されます。ABCモデルは花の器官形成を説明する正しい理論です。