

# 高校生物プリント (過去問類似)

## 生殖と発生 No.9

名前

得点

/11

問1 ヒトの発生過程において、受精後8週目頃の胎児の身体的特徴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. 身長に対する頭の大きさの割合が約4分の1である
2. 全身が産毛で覆われ、皮下脂肪が蓄積し始める
3. 肺呼吸が可能となり、肺が急速に発達する
4. 身長に対する頭の大きさの割合が約10分の1である

問2 ウニの受精過程において、精子の運動を活性化させるとともに先体反応を誘発する物質が含まれている場所として最も適切なものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. 卵細胞の細胞質
2. 卵膜の直下
3. 卵を取り囲むゼリー層
4. 精子の頭部にある先体

問3 ウニの胚発生における細胞の分化能に関する説明として、正しいものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 小割球は、単独で発生させても筋肉や骨片を含む完全な胚を形成する。
2. 中割球と大割球は、小割球と組み合わされることで、中胚葉を形成する能力を獲得する。
3. 骨片を作る中胚葉細胞は、中割球からのみ分化することが知られている。
4. 小割球以外の割球は、発生のいかなる段階においても中胚葉を形成することはない。

問4 脊椎動物の眼の形成過程において、神経板の正中線付近から分泌されるタンパク質Xが果たす役割として最も適切なものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 眼となる領域の分化を抑制し、左右の眼を分離させる
2. 眼となる領域の細胞分裂を促進し、眼のサイズを拡大させる
3. 神経板の細胞を眼の組織へと直接的に分化誘導する
4. 眼の形成に必要な遺伝子の発現を全身で一斉に活性化する

問5 多細胞生物の発生過程において、特定の細胞がプログラム細胞死を起こすことで機能的な構造が形成される例として、植物の組織で最も適切なものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. 道管
2. 根毛
3. 柱頭
4. 師管

問6 種子の休眠と発芽の制御に関する記述として誤っているものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つため、含有量が多いほど発芽しやすい。
2. 種子の休眠は、乾燥などの環境変化に対する生存戦略の一つである。
3. 発芽は、休眠の打破と適切な環境下での水分吸収によって開始される。
4. 種子の成熟に伴い、乾燥耐性が高まることで休眠状態を維持しやすくなる。

問7 被子植物の生殖過程において、減数分裂や受精に関連する現象として誤っているものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 花粉母細胞は減数分裂を経て、花粉四分子を形成する。
2. 受精卵は発生を経て胚となり、次世代の個体へと成長する。
3. 胚乳核は、中央細胞と精細胞が受精することで形成される三倍体の核である。
4. 受精直後の受精卵の核と胚乳核は、ゲノムDNA量が等しい。

問8 ヒトデなどの棘皮動物の発生過程において、原腸胚の原口が将来どのような器官になるか、最も適切なものを選び。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 口
2. 肛門
3. 脊索
4. 胚珠

問9 被子植物の有性生殖において、おしべのやくの中で減数分裂が行われた後に形成される花粉四分子の各細胞が、細胞分裂を経て分化する2種類の細胞の組み合わせとして最も適切なものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 花粉管細胞と雄原細胞
2. 精細胞と卵細胞
3. 助細胞と反足細胞
4. 胚乳細胞と受精卵

問10 ヒトの個体発生において、受精後から出生までの期間に基本的な形態が形成されるものの、生殖機能として成熟するのは思春期以降である器官はどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 精巣
2. すい臓
3. 腎臓
4. 大脳

問11 脊椎動物の発生過程において、将来眼を形成する領域を本来眼が形成されない部位に移植すると、移植先で眼が形成される現象がある。この現象において、移植された組織が周囲の細胞に対して分化を促すシグナルを送る性質を何と呼ぶか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 形成体
2. 母性因子
3. ホメオティック遺伝子
4. 誘導の連鎖

## 答え合わせ・解説 No.9

問1	<b>答え 1</b> 身長に対する頭の大きさの割合が約4分の1である	ヒトの発生初期においては、脳をはじめとする中枢神経系が他の器官に先駆けて急速に発達する。そのため、受精後8週目頃の胎児は、体全体に対して頭部が占める割合が非常に大きく、身長のおよそ4分の1に達する。この時期を過ぎると、相対的に体幹や四肢の成長が顕著になり、頭部の割合は徐々に低下していく。
問2	<b>答え 3</b> 卵を取り囲むゼリー層	ウニの受精において、精子は卵に到達する前にゼリー層と接触する。このゼリー層には、精子の運動を活性化させる物質や、精子の先体反応を誘発する物質が含まれている。実験的にゼリー層を除去した卵ではこれらの反応が起こらないことから、ゼリー層が精子の受精能力を制御する重要な役割を担っていることが確認されている。
問3	<b>答え 2</b> 中割球と大割球は、小割球と組み合わせられることで、中胚葉を形成する能力を獲得する。	ウニの発生において、小割球は中胚葉の形成に不可欠な役割を果たす。実験により、小割球を他の割球と組み合わせることで、本来中胚葉を形成しないはずの細胞群が誘導され、筋肉や骨片を含む中胚葉が形成されることが確認されている。これは発生における誘導の概念を説明する基礎的な知見である。
問4	<b>答え 1</b> 眼となる領域の分化を抑制し、左右の眼を分離させる	脊椎動物の発生において、神経板の正中線付近から分泌されるタンパク質Xは、眼の形成領域に対して分化抑制的に働きます。このタンパク質が正中線付近に局在することで、眼の領域が左右に分断され、正常に二つの眼が形成されます。もしこのタンパク質の機能が消失すると、抑制が働かなくなるため、左右の眼の領域が融合し、中央に一つだけ眼が形成されるという異常が生じます。
問5	<b>答え 1</b> 道管	植物の道管は、発生の過程で細胞質が消失し、細胞壁が肥厚して管状の構造を残すことで、水や無機養分の輸送に適した組織となる。これはプログラム細胞死によって特定の機能を持つ構造が形成される典型的な例である。一方、篩管は成熟後も細胞質を保持しており、根毛や柱頭は細胞死によって形成される構造ではない。
問6	<b>答え 1</b> アブシシン酸は種子の発芽を促進する働きを持つため、含有量が多いほど発芽しやすい。	アブシシン酸は種子の発芽を抑制する植物ホルモンであり、種子の休眠を維持する役割を担う。したがって、アブシシン酸の含有量が多いほど発芽は抑制され、発芽しにくい状態となる。種子の休眠は、不適当な環境下での発芽を防ぎ、生存確率を高めるための重要な適応戦略である。発芽には、休眠の打破と十分な水分吸収、温度や酸素などの適切な環境条件が不可欠である。
問7	<b>答え 4</b> 受精直後の受精卵の核と胚乳核は、ゲノムDNA量が等しい。	被子植物の重複受精において、受精卵は二倍体（2n）ですが、胚乳核は中央細胞の二つの極核（n+n）と精細胞（n）が融合して三倍体（3n）となります。したがって、受精直後の受精卵と胚乳核のゲノムDNA量は一致しません。他の選択肢はすべて被子植物の生殖過程における正しい記述です。
問8	<b>答え 2</b> 肛門	ヒトデなどの棘皮動物は、発生の過程で原口が肛門になる新口動物に分類される。これに対し、節足動物や軟体動物などの旧口動物では、原口が将来の口となる。この発生様式の違いは、動物の系統進化を考える上で重要な指標であり、棘皮動物は脊椎動物と同じ新口動物のグループに含まれる。
問9	<b>答え 1</b> 花粉管細胞と雄原細胞	被子植物の雄性配偶体形成過程では、減数分裂によって生じた花粉四分子の各細胞が、その後さらに細胞分裂を行う。この分裂によって、花粉管を伸長させる役割を担う花粉管細胞と、後に精細胞へと分化する雄原細胞の2つに分化する。この過程は被子植物の生殖における発生の初期段階であり、雄性配偶子の形成に不可欠なプロセスである。
問10	<b>答え 1</b> 精巣	ヒトの発生過程において、精巣は胎児期の比較的初期に基本的な解剖学的構造が形成されます。しかし、精子形成や男性ホルモンの分泌といった生殖機能が本格的に成熟するのは、出生後から長い期間を経て、第二性徴が現れる思春期以降となります。他の選択肢であるすい臓や腎臓、大脳などは、出生時にはすでに機能的な成熟が進んでおり、思春期を待たずに生命維持や代謝の主要な役割を担っています。
問11	<b>答え 1</b> 形成体	脊椎動物の発生において、特定の領域を移植することで本来とは異なる部位に器官を形成させる現象は、移植された組織が周囲の細胞に対して分化を促すシグナルを送る「形成体」としての性質を持つために起こる。この現象は、発生過程における細胞の分化運命が、周囲の環境やシグナルによって決定されることを示している。他の選択肢である母性因子は卵形成時に蓄積される物質であり、ホメオティック遺伝子は体節の前後軸などを決定する遺伝子群である。