

問1 ES細胞から分化した網膜組織が、眼杯の形成過程において果たす役割として最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 網膜組織が自律的にくぼむことで眼杯の構造形成を誘導する
2. 水晶体から分泌される因子が網膜の分化を直接的に制御する
3. ES細胞が神経管へと分化する前に眼杯の形成が完了する
4. 網膜組織は眼杯の形成には関与せず、水晶体の分化のみを誘導する

問2 卵成熟の誘導に関する実験において、物質Xを卵母細胞に直接添加しても卵成熟が起こらない理由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. 物質Xは分子量が非常に大きく、卵母細胞の細胞膜を通過できないためである。
2. 卵母細胞には物質Xに対する受容体が存在せず、付属細胞を介したメチルアデニンの作用が必要だからである。
3. 物質Xはメチルアデニンによって分解されるため、単独では卵母細胞に作用できないからである。
4. 卵母細胞内ではメチルアデニンが常に過剰に存在しており、物質Xの作用を阻害しているからである。

問3 被子植物の有性生殖における花粉の形成過程に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. 花粉四分子の各細胞は、細胞分裂を経て花粉管細胞と雄原細胞に分化する。
2. 花粉四分子は、体細胞分裂によって形成されるため、親細胞と遺伝的に同一である。
3. 雄原細胞は、減数分裂を繰り返すことで精細胞へと分化する。
4. 花粉管細胞は、受精後に胚乳を形成するための核を供給する役割を持つ。

問4 ある生物の肝臓細胞の核1個当たりのDNA量が6.6であるとき、減数分裂を経て形成された精子の核1個当たりのDNA量として最も妥当な数値はどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 1.65
2. 3.3
3. 6.6
4. 13.2

問5 ウニの受精膜形成に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 精子を加えてから0秒で受精膜が形成される
2. 卵内カルシウム濃度の上昇は受精膜形成とは無関係である
3. 精子を加えてから約90秒後には、すべての卵で受精膜の形成が完了する
4. 受精膜の形成にはカルシウム濃度が上昇し続ける必要がある

問6 植物の茎頂分裂組織が葉の形態形成に果たす役割として、実験結果から導かれる最も適切な記述はどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

1. 茎頂分裂組織は、葉の扁平化を促進するシグナルを供給し、葉の向きを決定する作用を持つ。
2. 茎頂分裂組織は、葉の原基が形成された後に、その葉自体が次の葉の扁平化を制御するよう誘導する。
3. 茎頂分裂組織と葉の連絡を遮断しても、葉の扁平化は正常に進行し、形態形成に影響は現れない。
4. 茎頂分裂組織を分割すると、それぞれの小領域は葉を形成する能力を失い、形態形成が停止する。

問7 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8 多細胞生物の特性に関する記述として、最も適切なものを選び。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 多細胞生物はすべての細胞が常に分裂能力を維持している。
2. 多細胞生物は有性生殖のみを行い、無性生殖を行うものは存在しない。
3. 多細胞生物の体は、特定の機能を持つ組織や器官が分化して構成されている。
4. 多細胞生物を構成する細胞は、すべて核を持ち、代謝活動を行っている。

問9 タンパク質Bの翻訳阻害能を調べる実験において、1から202番目の領域を持つポリペプチドを注入したところ翻訳阻害が確認された。一方、77から202番目の領域のみを持つポリペプチドを注入した場合には翻訳阻害が起こらなかった。この結果から導かれる結論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. 翻訳阻害には1から76番目のアミノ酸領域が必須である
2. 翻訳阻害には77から202番目のアミノ酸領域が必須である
3. 翻訳阻害には203から489番目のアミノ酸領域が必須である
4. 翻訳阻害にはタンパク質Bの全領域が必要である

## 答え合わせ・解説 No.4

問1	<b>答え 1</b> 網膜組織が自律的にくぼむことで眼杯の構造形成を誘導する	ES細胞を用いた発生生物学の研究において、網膜組織は単なる受動的な構造物ではなく、自律的にくぼむことで眼杯という複雑な器官形成を誘導する中心的な役割を担うことが示されている。この眼杯の形成は、その後の水晶体分化などの発生プロセスを進行させるための前提条件であり、細胞間の相互作用と組織の自律的な形態形成が器官形成に不可欠であることを示している。
問2	<b>答え 2</b> 卵母細胞には物質Xに対する受容体が存在せず、付属細胞を介したメチルアデニンの作用が必要だからである。	本現象において、物質Xは直接卵母細胞に作用するのではなく、付属細胞を介した間接的なシグナル伝達を必要とする。付属細胞が物質Xを受容してメチルアデニンを産生し、そのメチルアデニンが卵母細胞の受容体に結合することで初めて成熟が誘導される。したがって、付属細胞を欠く環境や、付属細胞を介さない直接添加では、シグナルが卵母細胞に伝わらず、減数分裂の再開は起こらない。
問3	<b>答え 1</b> 花粉四分子の各細胞は、細胞分裂を経て花粉管細胞と雄原細胞に分化する。	被子植物のやく内部では、小孢子母細胞が減数分裂を行い、花粉四分子を形成する。この四分子の各細胞がさらに細胞分裂を行うことで、花粉管細胞と雄原細胞へと分化し、成熟した花粉となる。選択肢にある体細胞分裂や、雄原細胞が減数分裂を行うという記述は誤りであり、被子植物の生殖発生の基本プロセスを理解することが重要である。
問4	<b>答え 2</b> 3.3	体細胞である肝臓の細胞は、減数分裂を行わないため2nのDNA量を持つ。一方、精子は減数分裂を経て形成されるため、そのDNA量は体細胞の半分 (n) になる。したがって、肝臓細胞のDNA量が6.6であれば、精子のDNA量はその半分の値である3.3となる。
問5	<b>答え 3</b> 精子を加えてから約90秒後には、すべての卵で受精膜の形成が完了する	受精膜の形成は、カルシウムイオンが細胞質内に放出されることで誘発される皮層反応の結果です。精子を加えてからカルシウム濃度が上昇し、その後ベースラインに戻るまでの過程で受精膜が形成されます。このプロセスは約90秒で完了するため、それ以降は受精膜が完全に形成された状態となります。カルシウム濃度は上昇し続けるのではなく、反応後に低下することが正常な発生過程です。
問6	<b>答え 1</b> 茎頂分裂組織は、葉の扁平化を促進するシグナルを供給し、葉の向きを決定する作用を持つ。	茎頂分裂組織と葉の間の連絡を遮断する実験では、正常な扁平な葉が形成されなくなることから、茎頂分裂組織が葉の扁平化に不可欠なシグナルを供給していることが示唆されます。また、茎頂分裂組織を分割しても各領域から扁平な葉が形成されることは、茎頂分裂組織が葉の向きを決定する空間的な情報を保持していることを意味します。これらの結果は、茎頂分裂組織が葉の形態形成を制御する中心的な役割を担っていることを裏付けています。
問7	<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8	<b>答え 3</b> 多細胞生物の体は、特定の機能を持つ組織や器官が分化して構成されている。	多細胞生物は、単なる細胞の集合体ではなく、細胞が分化して組織や器官を形成し、個体として統合された機能を持つ。無性生殖を行う多細胞生物（植物の栄養生殖など）は存在するため、有性生殖のみを行うという記述は誤りである。また、ヒトの赤血球のように成熟過程で核を失う細胞や、植物の道管のように死んだ細胞が組織の一部として機能する場合もある。
問9	<b>答え 1</b> 翻訳阻害には1から76番目のアミノ酸領域が必須である	比較実験において、特定の領域を欠損させた際に機能が消失する場合、その領域が機能発現に必須であると判断できる。本実験では、1から202番目の領域があれば翻訳阻害が起こるが、そこから1から76番目を除いた77から202番目では阻害が起こらないため、翻訳阻害能の決定的な部位は1から76番目の領域にあると結論づけられる。