

令和7年度
九州大学大学院生物資源環境科学府修士課程一般入試
資源生物科学専攻 動物・海洋生物科学教育コース
入学試験問題

専門科目（専門・専門基礎）： 動物繁殖生理学研究分野

受験番号： _____

専門基礎に関わる設問 [1], [2] は選択制とするため, [1], [2] より1題選択して解答しなさい。また, 専門に関わる [3], [4] はいずれも解答しなさい。

[1] 真核生物の細胞核内において, DNA はヒストンタンパク質に巻き付いて (A) を構成する。そして, (A) が密に重なりあって (B) が作り上げられる。①ヒストンタンパク質は化学修飾を受けることで, 様々な機能を発揮することが知られている。例えば, ヒストンの (C) はリジン残基のポジティブチャージを中性化し, DNA とヒストンとの結合を弱めることでクロマチン構造を弛緩させ, 最終的に転写の活性化へと導く。

これらクロマチン構造とヒストン修飾は, 哺乳類胚発生の過程で劇的に変化し, ②初期胚における胚性の遺伝子発現を制御する主要な因子として知られている。

問1. (A) ～ (C) にあてはまる語句を, 下の選択肢から一つ選んで答えなさい。

[選択肢]: ユビキチン化, アセチル化, メチル化, リン酸化, クロマチン, 核小体, ヌクレオソーム, 核膜, カハール体

問2. 下線①について, (C) で述べられた以外のヒストン化学修飾の例を一つあげ, その修飾の機能について説明しなさい。

問3. 下線②について, 哺乳類初期胚発生過程における胚性の遺伝子発現制御機構について例を一つあげ, 説明しなさい。なお, ES 細胞における遺伝子発現制御機構についても可とする。

[2] 生殖および発生に関する以下の文章を読み, 問いに答えなさい。

動物の配偶子のもとになる細胞は (A) と呼ばれる。雄の精巣では (A) から生じた精原細胞が (B) を繰り返し, さらに成長して一次精母細胞となる。一次精母細胞は (C) を経て二次精母細胞に, さらに (D) となる。(D) は著しく変形して精子になる。雌の卵巣では卵が形成される。卵は精子と受精して受精卵になると, (B) を繰り返す。①受精卵の分裂の様式は動物の種類によって異なり, 卵黄の量や分布に大きく依存する。ウニでは卵黄の量が少なく, 均等に分布する等黄卵なのでその分裂様式は (E) と呼ばれる。カエルでは植物極側に卵黄が多く分布する端黄卵で (F), ニワトリでは卵黄の量が極めて多く (G) を行う。ショウジョウバエの卵は心黄卵で (H) を行う。

問1. 文章中の (A) ～ (D) に当てはまる適切な語句を記入しなさい。

問2. 文章中の (E) ～ (H) に当てはまる分裂様式を以下の選択語句から選び, 記号で答えなさい。

〔選択語句〕

(ア) 余割 (イ) 不等割 (ウ) 縦割 (エ) 表割
(オ) 本割 (カ) 等割 (キ) 盤割 (ク) 端割

問3. 卵形成と精子形成の過程における細胞の形態変化の違いについて説明しなさい。

問4. 下線①について、受精卵の分裂が、精原細胞などの他の細胞の分裂と異なる点を説明しなさい。

〔3〕クローン動物作出には体細胞核移植という技術が必要となる。これは、核を取り除いた未受精卵子に体細胞核を移植する技術をさす。マウス体細胞核を、除核した第二減数分裂中期のマウス卵へと移植した際に、移植後の体細胞核に起こる変化を説明し、どのような処理や核の変化を経て移植後の再構築卵（クローン胚）が発生を進めるかについて出来るだけ詳しく説明しなさい。また、移植する体細胞核の細胞周期はどのような状態にあるべきか、理由とともに答えなさい。なお、説明において図が必要となる場合、解答欄に図を記入してもよいものとする。

〔4〕生殖機能制御系の中軸は視床下部・下垂体・性腺軸と呼ばれる内分泌系にある。すなわち、性腺における生殖細胞の分化およびホルモン分泌は下垂体前葉からの性腺刺激ホルモンによる調節を受け、さらに下垂体前葉のホルモン分泌は視床下部からの性腺刺激ホルモン放出ホルモン分泌によって制御されている。雌の視床下部―下垂体―性腺軸における正のフィードバックと負のフィードバックについてそれぞれ説明しなさい。

令和7年度
九州大学大学院生物資源環境科学府修士課程一般入試
資源生物科学専攻 動物・海洋生物科学教育コース
入学試験問題 解答用紙

専門科目（専門・専門基礎）： 動物繁殖生理学研究分野

受験番号： _____

[1]（選択制：[1]，[2]より1題選択して解答）

問1.

(A) ヌクレオソーム	(B) クロマチン	(C) アセチル化
----------------	--------------	--------------

問2.

他のヒストン化学修飾の例： （ヒストン）メチル化

上述したヒストン修飾の機能： ヒストンのメチル化は、リジン残基およびアルギニン残基に付加される。アセチル化とは異なり、メチル化はアミノ酸の電荷自体に影響は与えないが、メチル化が付加されるアミノ酸の位置により様々な機能を発揮する。例えば、ヒストンH3の9番目のリジンにメチル化が付加された場合（H3K9me）、構成的ヘテロクロマチン形成を促し、転写の抑制に働く。一方、ヒストンH3の4番目のリジンにメチル化が付加された場合（H3K4me）、転写の活性化部位に局在することが知られ、特にメチル基が3つ付加したH3K4me3は活性化状態にある遺伝子の転写開始点近傍に存在し、転写活性化を調節する因子として知られる。なお、これらのヒストン化学修飾の機能は、それぞれの修飾を特異的に認識するコードリーダータンパク質によって発揮される。

問3.

胚性の遺伝子発現制御機構の例： 胚性ゲノムの活性化

説明： 哺乳類胚発生において、受精後まもない時期の胚では転写が抑制されており、マウスにおいては2細胞期、ウシにおいては8-16細胞期に胚性の遺伝子が活性化される。この現象のことを胚性ゲノムの活性化と呼ぶ。胚性ゲノム活性化が誘導されるまで、胚は卵形成過程で卵細胞質内に蓄えられた母性転写産物を利用して発生を進行させる。また、母性から胚性ゲノムへと遺伝子発現の制御が移行する現象のことをMZT（Maternal to Zygotic Transition）と呼ぶ。

[2] (選択制:[1], [2]より1題選択して解答)

問1.

(A) 始原生殖細胞	(B) 体細胞分裂	(C) 減数分裂	(D) 精細胞
---------------	--------------	-------------	------------

問2.

(E) カ	(F) イ	(G) キ	(H) エ
----------	----------	----------	----------

問3.

精子形成では一つの母細胞から4つの精細胞が生じ、これらが変態して精子になる。卵形成では不均等な分裂によって一つの母細胞から一つの卵だけが生じ、他の細胞は極体となって退化する。

問4.

体細胞分裂では同じ大きさの二つの細胞を生じるが、卵割では生じた細胞が成長せずにつぎの分裂を始める。よって、胚全体としては大きくなり、細胞の大きさは卵割ごとに小さくなる。

[3]

動物繁殖技術の一つである体細胞核移植の基本原理を問う設問であると同時に、当受験者の論理的思考力や文章校正力を評価する設問であるため非公表とする。

[4]

FSHの作用により卵胞が成熟するにしたがって、血中には高濃度のエストロジェンが分泌されるようになる。この高濃度のエストロジェンが下垂体前葉と視索前野に作用して**GnRH**サージ、ひいては**LH**サージを引き起こす。これが視床下部-下垂体-性腺軸におけるエストロジェンの正のフィードバック作用であり、**GnRH**サージジェネレーターを興奮させる作用である。

一方、黄体期や発情休止期などにみられる低レベルのエストロジェンは、下垂体前葉および視索前野と視床下部弓状核に作用し、負のフィードバックにより**GnRH**および性腺刺激ホルモンの分泌を抑制する。エストロジェンの負のフィードバック作用は**GnRH**パルスジェネレーターの活動を抑制する作用である。

このように、生殖制御系の内分泌系による情報伝達は、ホルモンの血中濃度という「量」的な調節だけでなく、その「パルス頻度」という形の調節も大きな生理的意義を持つ。

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和7（2025）年度

【一般入試】 入学試験問題

専門科目

動物・海洋生物科学教育コース

動物繁殖生理学研究分野

出題意図

問 1 動物繁殖生理学分野で研究するために必要な基礎的なエピジェネティックスの知識を問う。

問 2 動物繁殖生理学分野で研究するために必要な基礎的な動物生殖の知識を問う。

問 3 動物繁殖生理学分野で研究するために必要な専門的な動物繁殖技術の原理を分子生物学的視点から問う。

問 4 動物繁殖生理学分野で研究するために必要な専門的な動物の生殖制御に関わる内分泌系の知識を問う。