

令和9年度
学群編入学試験

【 生命環境 学 群 生 物 学 類 】

区 分	標準的な解答例又は出題意図
専門科目	問題 【出題意図】 大学専門基礎レベルの生物学用語に関する基本的知識を問うた。

区 分	標準的な解答例又は出題意図
専門科目	問題 【解答例】 (1) 動原体 (kinetochore) 細胞分裂期において、複製した染色体のセントロメア領域に形成されるタンパク質複合体。細胞分裂期中期までは複製した染色体が一つまとまっているため、それぞれの染色体に動原体が存在し、二つの中心体から伸びてきた微小管がそれぞれに結合する。その後、微小管によってそれぞれの中心体に向けた綱引きが行われ、赤道面に染色体が配列する。すべての染色体が赤道面に並ぶと細胞分裂後期へと進行し、複製した染色体は動原体に結合した微小管により、それぞれの中心体に向かって運ばれる。 (2) アミノアシル-tRNA 合成酵素 (aminoacyl-tRNA synthetase) アミノ酸を tRNA に結合させる酵素であり、遺伝情報をタンパク質配列情報へ翻訳するときに必要な mRNA の各アミノ酸情報に対応する tRNA と、それぞれの tRNA に対応したアミノ酸を、ATP のエネルギーを用いて共有結合する。一種類のアミノ酸と tRNA のペアに一つのアミノアシル tRNA 合成酵素が存在する。 (3) ATP 合成酵素 (ATP synthase) 真核生物のミトコンドリア内膜や、原核生物の細胞膜上に存在し、プロトンの電気化学的勾配エネルギーを用いて ADP とリン酸から ATP を合成する酵素のこと。可逆的な反応を起こす酵素であり、プロトン勾配が存在しない状態では ATP を加水分解する方向に平衡が傾いている。大きく膜に埋め込まれた部分 (F₀ ドメイン) と膜外にある部分 (F₁ ドメイン) に分かれ、プロトンが膜を通り抜ける際に F₀ ドメインが回転し、その回転が軸を通して F₁ ドメインの構造を変化させることで、ATP が合成される。 (4) 空間的加重 (spatial summation) シナプス後細胞において、空間的に異なるシナプスから発生した興奮性または抑制性のシナプス後電位が、細胞体で足し合わされる現象。複数のシナプスからの入力 of 総和が神経細胞の興奮性の決定要因であるため、この現象は神経細胞における重要な統合機構の一つである。 (5) 先体反応 (acrosomal reaction) 精子が卵に接近し、接触した際、精子頭部の先端にある先体から透明帯を分解する加水分解酵素が放出される現象。この反応により精子は卵を覆う保護層を物理的に通過できるようになり、卵の細胞膜と融合して受精が成立する。

(6) 選択的 RNA スプライシング (alternative RNA splicing)

真核生物の転写後における遺伝子発現調節機構の一つ。mRNA 前駆体からイントロンを除きエキソンを結合する際に、結合するエキソンの組み合わせを変化させることにより、単一の一次転写産物 RNA から塩基配列の異なる複数の mRNA が生成されること。

(7) 粗面小胞体 (rough endoplasmic reticulum)

細胞内にある大量の膜でできた網状構造である小胞体において、膜の外側表面にリボソームが点在している部分のこと。電子顕微鏡で観察すると、膜の表面にリボソームが結合しているので滑らかではないように見える。粗面小胞体に結合したリボソーム上で合成されるポリペプチド鎖は、伸長しながら小胞体膜にあるタンパク質複合体からなる孔を通して小胞体内腔へと送り込まれ、小胞体内腔で機能をもつ形に折りたたまれる。

(8) メタゲノム解析 (metagenomics)

環境中の試料から一群の生物の DNA を収集し、ひとまとめに塩基配列を決定し、コンピュータなどを活用して断片的な塩基配列を生物種により仕分けする解析のこと。この解析手法の利点は、各々の生物種を分離して飼育や培養をする必要が無く、異なる生物種が混合した集団の状態から収集した DNA であっても塩基配列を決定できることである。これにより、飼育や培養が困難な生物種の遺伝学的情報を得ることができる場合がある。

(9) 総一次生産 (gross primary production)

総一次生産とは、生態系において、植物などの一次生産者が光合成によって有機物を生産する総量のこと。これは、植物自身の呼吸によって消費される有機物量（呼吸量）と、植物体内に蓄積される有機物量（純一次生産量）の合計である。総一次生産量は、生態系のエネルギー流動の基礎となり、生態系の規模や構造を決定する重要な指標である。一般に、熱帯雨林などの温暖多湿な地域では総一次生産量が多く、砂漠や極地などの寒冷乾燥な地域では少ない。

(10) 相利共生 (mutualism)

相利共生とは、異なる生物種が互いに利益を得ながら生活する関係のこと。これらの関係は互いの生存や繁殖に不可欠な場合が多く、生物の進化や生態系の安定に重要な役割を果たしている。例えば、植物と根粒菌、サンゴと褐虫藻などが挙げられる。植物は根粒菌に炭水化物を提供し、根粒菌は植物に窒素化合物を提供する。サンゴは褐虫藻に生息場所と二酸化炭素を提供し、褐虫藻はサンゴに光合成産物を提供する。