

## 生物 出題の意図

### 問題Ⅰ

リボソームの機能や進化起源について取り上げ、分子生物学や遺伝子工学の基礎知識と応用力を問う。

### 問題Ⅱ

細胞内シグナル伝達に関する模擬実験を題材に、実験結果を読み解く力と、実験結果を基にした論理的思考能力を問う。

### 問題Ⅲ

細胞培養と遺伝学を用いた植物の道管の研究を題材にして、植物の生理・発生の知識とそれらを駆使した思考能力を測る。

### 問題Ⅳ

生物群集の多種共存に関わる生物間相互作用について、生態学的概念の理解力と、階層横断的な思考力を問う。

# 生物 正解・解答例

## 問題 I

(1) (ア) 大 (イ) 古細菌 (ウ) 真核生物

(2) 細胞内共生説

(3) アンチコドン

(4) アミノ酸置換によって立体構造が変化したタンパク質Lにストレプトマイシンが結合できなくなり、リボソームでのタンパク質合成の開始が阻害されなくなった。

(5) (i) DNAの模式図 (b) 遺伝子の組み合わせ (s)

(ii) DNAの模式図 (b) 遺伝子の組み合わせ (t)

(6) ミトコンドリアのリボソームは細菌のリボソームに似ており、クロラムフェニコールによって活性が阻害され、ミトコンドリアで作られるべきタンパク質が合成されない。

## 問題 II

(1) 調節遺伝子Cは、シグナル分子Xで刺激後15分までに、mRNAへの転写を完了している。

(2) (ア) 15 (イ) 30

(3) (i) ア (ii) イ (iii) イ

(4) 図5hでは、シグナル分子Xで刺激後30分の時点で、酵素Aが活性を持っており、翻訳された調節タンパク質Cをリン酸化した。その結果、調節タンパク質Cが安定化したから。

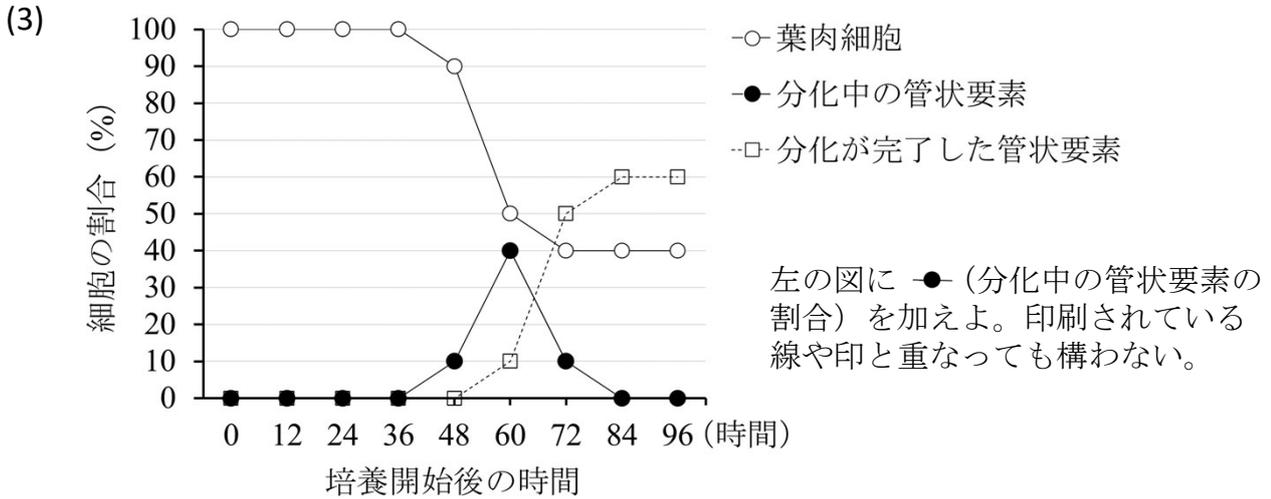
(5) シグナル分子Yの処理では、酵素Aの活性が30分までに消失しており、翻訳された調節タンパク質Cのリン酸化が十分に起きないと考えられる。そのため、調節タンパク質Cは、細胞増殖に必要な遺伝子群の発現を誘導するのに必要な時間、安定に存在できなかったから。

### 問題 III

- (1) (ア) オーキシシン (イ) サイトカイニン

- (2) ジベレリン アブシシン酸 エチレン

他、ジャスモン酸、ブラシノステロイド、ストリゴラクトン、フロリゲン、サリチル酸等



- (4) b

- (5) d

- (6) c

(7) 培養中に細胞から分泌された何らかのタンパク質が管状要素の分化を促進すると考えられる。高密度で細胞を培養した培養液に由来する調整培地にはそのタンパク質が豊富に含まれていたため、低密度の培養においても管状要素の割合が高くなった。

(8) タンパク質Xは分化中の管状要素で生産され、細胞外へ分泌される。これが周辺の前形成層細胞に作用し、管状要素への分化を促進する。

#### 問題IV

(1) 生物群集において、ある種が食物連鎖、生活空間や活動時間などの中で占める位置。

(2) キーストーン種が捕食する生物（以下、A）は過剰に増殖しないので、Aに捕食される別の生物（以下、B）が絶滅せず、Bに依存する他の生物も生存できる。このつながりによって、キーストーン種が間接的に多種共存を導く。

(3) 種間競争に弱い種は競争的排除によって絶滅し、種間競争に強い種のみが生き残るから。

(4) c, e

(5) 個体群内で異性個体を見つけるのが困難になり、交配の機会が減少する。

個体群内の近親個体間で交配する確率が高まり、近交弱勢によって、産子数や生存率が低下する。

(6) 7

(7) (ア) ② (イ) ③ (ウ) ③ (エ) ④ (オ) ①

(8) a