

(1) 出題意図

本問題は、個体群生態学におけるロジスティック成長モデルの理解とその応用力を評価することを目的とする。生態学的要因が個体群の成長に与える影響の理解に加え、r/K 選択理論に基づく種の特長や進化的適応戦略に関する知識を統合的に活用する力を測る。

解答例

(a)

$$N_t = \frac{K}{1 + \left(\frac{K - N_0}{N_0}\right) e^{-rt}}$$

もしくは以下のような同等な数式表現も正解とする：

$$N_t = \frac{KN_0 e^{rt}}{K + N_0(e^{rt} - 1)}$$

- (b) 個体数 N が環境収容力 K に近づくと、利用可能な資源が限られ、個体密度が高まる。その結果、資源をめぐる個体間の競争が激化し、出生率が低下または死亡率が上昇するため、個体群の成長速度が減少する。(94 字)
- (c) X 種は増加率 r が高く、環境収容力 K が小さいことから、短期間で急速に成長し、早期に繁殖して資源を素早く利用する r 選択型と考えられる。一方、Y 種は $r=0.3$ と成長は遅いが、環境収容力が高いため、多数の個体を安定して維持し、種内競争に強い K 選択型といえる。(124 字)
- (d) r 選択型は、攪乱の多い不安定な環境に適応し、短期間で個体数を増やす戦略（内的自然増加率を高くする形質）を進化させた。たとえば、速い成長と早い繁殖、一回繁殖、短い寿命などの特性を示す。一方、K 選択型は、安定な環境に適応し長期的に生存するため、種内競争力を高める形質が進化する。たとえば、遅い成長、遅い繁殖、多回繁殖、長い寿命といった特性を示す。(170 字)

(2) 出題意図

生物多様性、種多様性の概念を理解しているかを確認。生物多様性の宝庫と言われるサンゴ礁生態系に関する基礎的な知識の確認。

解答例

- (a) (ア) 群集、(イ) 均等度、(ウ)・(エ) 面積・努力量、(オ) 個体数
- (b) Cnidaria、刺胞動物（どちらでも可）
- (c) サンゴの白化現象は、高水温などの環境ストレスによって、共生する褐虫藻をサンゴ体内から放出し、骨格が透けて白く見える現象です。褐虫藻はサンゴに栄養を供給しているため、白化が長期化するとサンゴは死んでしまうことがあります。(109 字)
(下線のキーワードほか、それに類する言葉で説明がなされていること。環境ストレスの例として低水温、強い日射、紫外線、低塩分、化学物質も可。捕食は不可。)