

問題番号[13] <生態学>

生物の生息地と種数に関する次の文章を読み、設問(1)～(4)に答えなさい。(計50点)

「生息地の面積は生息する種数に強く影響を及ぼす。同じタイプの複数の生息地を対象に、横軸に生息地の面積(A)をとり、縦軸に種数(S)をとると

$$S = CA^Z \cdots \textcircled{1}$$

という式で示される関係が示される。ここで C は正の定数、 Z はべき指数をそれぞれ示す。①式の関係を決める要因に、外来種の移入と在来種の局所絶滅のつり合いや(i)種分化が挙げられる。局所絶滅率は A が小さいほど(ア)なり、また S が少ないほど(イ)なる傾向がある。また種数を決める要因は A だけではなく、さまざまな環境要因に左右される。一般に種数は1)高緯度ほど(ウ)、2)低地ほど(エ)、3)季節変化が少ないほど(オ)、4)空間的に不均一なほど(カ)なるといった傾向がある。また季節変化が大きくなると、共存できる動植物が(キ)なる。」

- (1) (ア)、(イ)には「高く」、「低く」のいずれかがあてはまる。それぞれ適切な語句を答えなさい。(各3点、計6点)
- (2) (ウ)～(キ)には「多く」、「少なく」のいずれかがあてはまる。それぞれ適切な語句を答えなさい。(各3点、計15点)
- (3) 大陸に様々な面積の調査区を設置した場合、海洋島に比べて①式における Z の値は低く、 C は大きくなる。このような場合、生息地の面積に応じて群集間の種数が逆転することがある。ここで①式の係数が大陸で $Z = 0.1$ 、 $C = 10$ 、海洋島で $Z = 0.3$ 、 $C = 5$ であったとき、種数がつり合う面積の値を答えなさい。①式は常用対数で表すと、 $\log S = \log C + Z \log A$ と変形できることを利用し、計算の過程も示すこと。(15点)
- (4) 文中の下線部(i)に関連する以下の文章を読み、各問いに答えなさい。

「ガラパゴス諸島に生息するダーウィンフィンチの例に見られるように、もとの集団から空間的に隔離された生物が、その地域の環境に適応する結果、異なる種に進化するという考え方は「(ク)種分化」と呼ばれる。一方で「(ケ)種分化」では、(ii)空間的に隔離を受けなくても、同じ場所に生息しながら種分化が進行する。」

- (a) (ク)、(ケ)に当てはまる用語をそれぞれ答えなさい。(各3点、計6点)
- (b) 下線部(ii)の説明として、どのような具体的事例が考えられるか。生物名を挙げながら100字以内で説明しなさい。(8点)

問題番号[1 4] <生態学>

(1) 動物の行動の進化に関する以下の設問に答えなさい。(計 25 点)

(a)以下の文中の (ア) ~ (オ) に入る適切な語句あるいは人名を語群の中から選んで答えなさい。(各 2 点、計 10 点)

一部のハチ類やアリ類などで見られる真社会性における“ワーカー”は、自分では子を産まず、母である女王の繁殖の手伝いをする。このような利他行動の進化は (ア) 淘汰では説明できず、1859 年に「種の起源」を発表した (イ) を悩ませた。1964 年に「社会行動の遺伝的進化」を発表した (ウ) は、個体の適応度だけでなく、その個体と遺伝子を共有する個体の適応度も含めた (エ) 適応度を考慮した (オ) 淘汰によって利他行動の進化を説明した。

語群：フィッシャー、ダーウィン、メンデル、ティルマン、ハミルトン、ワトソン、選択、自然、性、遺伝、個体、血縁、包括、群、平均、集団

(b)ライオンや霊長類のハヌマンラングールなどでは、1 頭あるいは少数のオスが多数のメスと一つの群れを形成して繁殖するが、オスが群れ内にいる幼体を殺す“子殺し”が見られる。このような行動はどのような状況で見られるのか、またなぜこのような行動が進化したと考えられているかについて 250 字以内で説明しなさい。(5 点)

(c)一般的な動物ではオスどうしが配偶相手を巡って争い、メスが配偶相手を選ぶが、これはなぜかを 250 字以内で説明しなさい。(5 点)

(d)ヨウジウオなど一部の生物ではオスが配偶相手を選び、メスどうしが配偶相手を巡って争うという性役割の逆転が見られる。このような生物ではなぜ性役割が逆転しているかについて 250 字以内で説明しなさい。(5 点)

(2) 図 1 は堆積物中で微生物の有機物酸化に利用される、主要な電子受容体の鉛直分布を示す。以下の設問に答えなさい。(計 25 点)

(a) 十分な有機物が存在する場合、堆積物の表面からそれ以深の層にかけて、電子受容体はどの順番で枯渇していくか、またその理由について「エネルギー収量」という言葉を使って 150 字以内で説明しなさい。(9 点)

(b) 堆積物中で酸素、硝酸イオン、硫酸イオンは、それぞれどのような微生物の代謝によって消費されるか答えなさい。(各 2 点、計 6 点)

(c) 微生物の有機物酸化に利用される電子受容体の相対的な重要性に影響する要因として、エネルギー収量以外の 2 つの要因を挙げてそれぞれ 150 字以内で説明しなさい。(各 5 点、計 10 点)

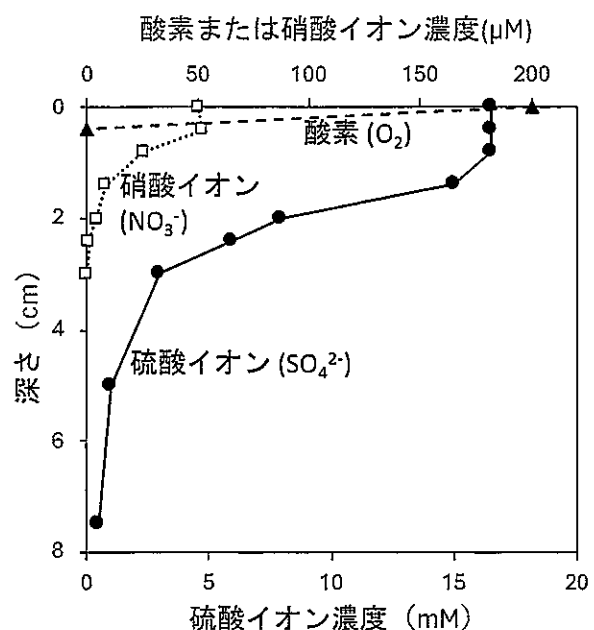


図 1