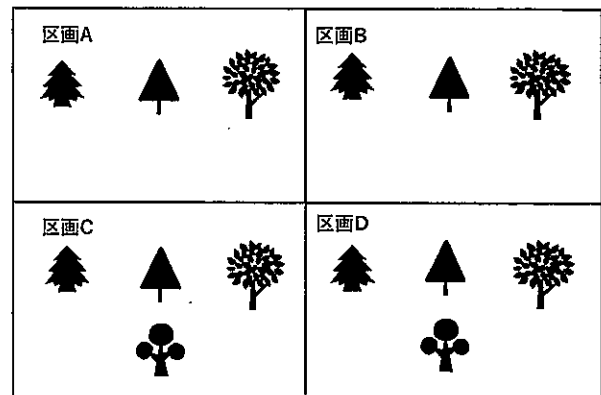


# 問題番号[13] <生態学>

種の多様性に関する次の文章を読み、(1)から(5)までの問いに答えなさい。(計 50 点)

生物群集に含まれる種の組み合わせの豊富さの程度を意味する概念として、「種多様性」という言葉が使われてきた。種多様性の基準の 1 つに、群集を構成する全ての種数が挙げられるが、種数が同じであれば種多様性が同じであるとは限らない。種多様性を理解する上で重要な点は、①種多様性が空間スケールに依存することである。また異なる生物群集の種多様性を比較する際、②多様度指数や③相対優占度曲線が利用される。これらは種数と (ア) の両方を含んだ尺度である。

- (1) 文中および設問 (3) の (ア) に共通して当てはまる言葉を記しなさい。(5 点)
- (2) 文中の下線部①に関連して、(図 1) のような 4 つの区画に異なる植物種が存在するとき、 $\alpha$  多様性、 $\beta$  多様性、 $\gamma$  多様性の数値をそれぞれ答えなさい。(各 5 点、計 15 点)
- (3) 文中の下線部②に関連して、多様度指数の 1 つに Shannon-Wiener 指数があり、以下の式であらわせる。



(図1) 区画A-Dに含まれる樹木種。同じシルエットは同種の樹木を示す。

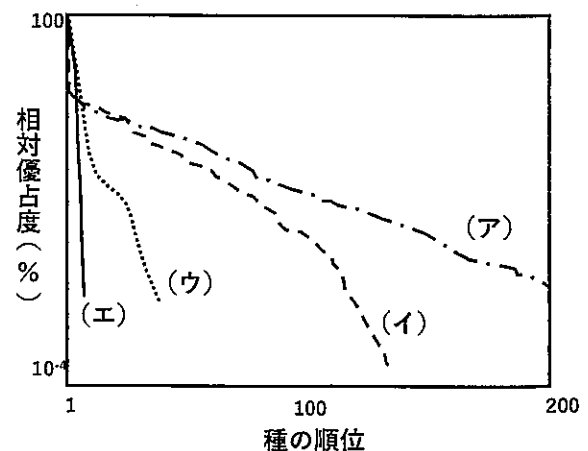
$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

ここで  $S$  は群集を構成する種数、 $p_i$  は  $i$  番目の種の個体数ないし現存量で、群集中にその種が占める割合(相対優占度)をあらわす。ここから種の分布の偏りを示す (ア) 指数を計算することができ、それを  $f'$  であらわすと、

$$f' = H' / H'_{max}$$

とあらわせる。 $H'_{max}$  は  $H'$  から求められるが、どのように定式化されるのか示しなさい。(15 点)

- (4)  $f'$  が取る範囲はどのようになるか、答えなさい。(5 点)
- (5) 文中の下線部③に関連して、(図 2) の (ア) ~ (エ) は温帯亜高山林、温帯湿润林、熱帯雨林、熱帯乾燥林における樹木の相対優占度曲線を示す。このうち温帯亜高山林、熱帯乾燥林の相対優占度曲線はそれぞれどれになるか、答えなさい。(各 5 点、計 10 点)



(図2) 熱帯林・温帯林における樹木の相対優占度曲線 (Hubbell 1979を改変)

## 問題番号 [14] <生態学>

生物間相互作用に関する次の文章を読み、下の設問(1)～(4)に答えなさい。(計 50 点)

一般に生物間相互作用は、関わり合う二者間の (ア) への効果によって共生と拮抗に分類される。共生では、双方の (ア) が増加する (イ) 共生、一方のみが増加する (ウ) 共生の場合に分けられる。双方あるいは一方の (ア) が減少する拮抗関係には、(エ)、(オ)、①競争がある。これらの相互作用は生物群集の動態に大きな影響を及ぼしている。

(1) 文中の (ア)～(オ) に入る適切な語句を答えなさい。(各 2 点、計 10 点)

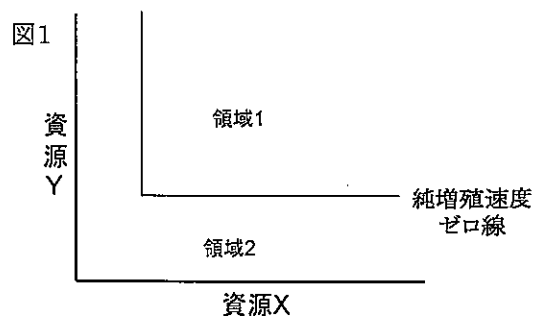
(2) 以下の 3 つの共生関係について、それぞれ例をあげて 100 字の範囲で説明しなさい。  
(各 5 点、計 15 点)

(a) 栄養共生                      (b) 防衛共生                      (c) 送粉共生

(3) 宿主の消化管内にすむ微生物との関係として消化共生がある。草食動物は自分の胃の消化酵素だけでは植物由来のセルロースを十分に分解できない。ウシの反芻胃に生息する共生微生物がセルロースを宿主に利用可能な化合物に変換するプロセスについて、加水分解、発酵、メタン、モノマー、のすべての語句を用いて 200 字の範囲で説明しなさい。(10 点)

(4) 文中の下線部①に関連して、2 種類の資源 (X と Y) をめぐって競争する 2 種 (種 A と B) において、種 A は資源 X が低いときに種 B を排除し、種 B は資源 Y が低いときに種 A を排除するが、資源 X と Y の供給バランスによっては 2 種は共存することができる場合、以下の問いに答えなさい。

(a) ある種の純増殖速度ゼロ線は、この種が生き残り繁殖できる資源の組み合わせ (領域 1) と、それができない組み合わせ (領域 2) の境界線として、図 1 のように定義できる。ここで、個体群は種内競争によって安定した平衡に達すると想定し、純増殖速度ゼロ線上のすべての点 (資源の組み合わせ) で個体群の大きさは一定であるとする。この場合の種 A と B それぞれの純増殖速度ゼロ線の概形を、横軸を資源 X、縦軸を資源 Y にとった一つの図に示しなさい。(8 点)



(b) 上記(a)で描いた 2 種の純増殖速度ゼロ線図において、種 A が種 B を競争的に排除するのは資源の供給点がどの領域にある場合か、あてはまる領域を(a)で作図した図中に斜線で示しなさい。(7 点)