

生態学 (1 / 2)

なお、以下の [1], [2], [3], [4], [5] はそれぞれ別の解答用紙に解答を記入しなさい。

[1] 次の 2 つの量は何と呼ばれ、どのような関係を調べるために用いられるかを説明しなさい。なお、 x, y は変数 (変量)、 Var は分散、 Cov は共分散である。(計 10 点、各 5 点)

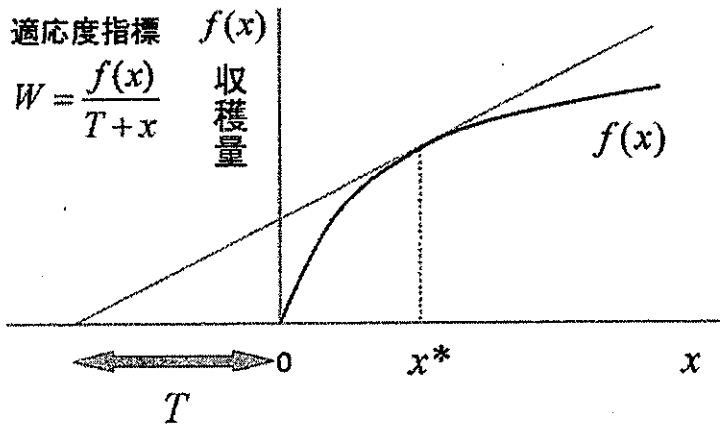
$$(1) \quad r = \frac{Cov(x, y)}{\sqrt{Var(x)Var(y)}}$$

$$(2) \quad b = \frac{Cov(x, y)}{Var(x)}$$

[2] 最適採餌戦略について以下の問に答えなさい。(計 20 点)

(1) 以下の図を参照しながら、最適採餌戦略について説明しなさい。なお、 T は巣から餌場までの移動時間、 x は餌場での滞在時間、 $f(x)$ は餌の捕獲量をあらわす。(10 点)

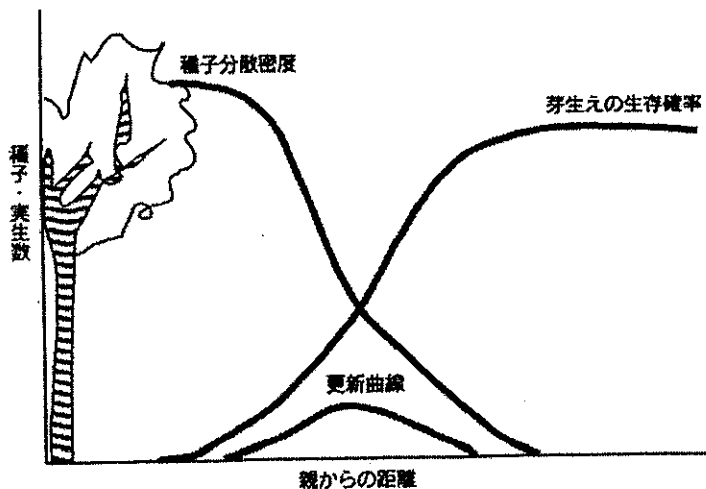
(2) マルハナバチの吸蜜行動を対象として、最適採餌戦略を実証する研究計画を述べなさい。(10 点)



[3] Janzen-Connell 仮説について以下の問に答えなさい。(計 20 点)

(1) 以下の図を参照しながら、Janzen-Connell 仮説について説明しなさい。(10 点)

(2) ある樹木から育てた芽生えを用いて、Janzen-Connell 仮説を検証する研究計画を述べなさい。(10 点)



生態学 (2/2)

[4] 食うものと食われるもの (あるいは、捕食者と被食者) の相互関係は、重要な種間関係の 1 つである。食うものと食われるものに関する以下の問いに答えなさい。(計 16 点)

(1) 食うものの中には、捕食寄生者と呼ばれるものが含まれる。捕食寄生者とはどんな特徴を持つものか。50 字以内で説明せよ。(8 点)

(2) 希釈効果あるいは selfish herd とは何か。50 字以内で説明せよ。(8 点)

[5] 餌の密度 (単位面積あたりの個体数) が多いと、捕食者 1 頭が一定の時間内に食べる餌の数も多くなる。餌の密度と捕食者 1 頭が一定時間内に食べる餌の数の関係は、機能の反応と呼ばれている。以下の問いに答えなさい。(計 34 点)

(1) ロトカ-ボルテラ (Lotka-Volterra) の捕食者と餌の関係のモデルでは、餌の密度と捕食者 1 頭が一定時間内に食べる餌の数の関係はどのようなものと考えているか。縦軸に捕食者 1 頭が一定時間内に食べる餌の数、横軸に餌の密度をとったグラフを描いて、説明しなさい。(6 点)

(2) Holling の方程式 (円盤方程式) では、時間 T の間に 1 頭の捕食者が食べる餌の数は

$$\frac{aTN}{1+acN}$$

で与えられる。 N は餌の密度、 a は餌の採集効率を表す定数、 c は a とは別の正の定数である。餌の密度を横軸、時間 T のあいだに 1 頭の捕食者が食べる餌の数を縦軸としたグラフを描きなさい。(5 点)

(3) Holling の方程式 (円盤方程式) では、餌の密度が増えると、捕食者 1 頭が一定の時間内に食べる餌の数はどのように変化すると考えているか、説明しなさい。(7 点)

(4) 捕食者が餌を食べる過程は、餌を発見して捕えるまでの探索と捕えてから食べ終わるまでの処理の 2 つからなるとする。餌 1 個体を探索するのに要する時間は餌の密度が大きくなると減少し、餌の密度が N のとき、餌 n 個体を捕えるのに要する探索時間の合計は、探索効率を a として、 $\frac{n}{aN}$ だとする。

一方、餌 1 個体の処理に要する時間は餌の密度によらず一定で f とする。 n 個体の餌を食べるのに要する総時間を a, N, n, f で表しなさい。(8 点)

(5) 上の問い (4) と同じく、餌を食べる過程は探索と処理の 2 つからなり、餌の密度が N のとき餌 n 個体を捕えるのに要する探索時間の合計は探索効率を a として $\frac{n}{aN}$ であり、処理に要する時間は一定で f とする。このとき、時間 T の間に 1 頭の捕食者が食べる餌の数は Holling の方程式で与えられることを示しなさい。(8 点)