

問題番号[1 1] < 遺伝学・集団遺伝学 >

以下の問いに答えなさい。(計 50 点)

(1) ABO 式血液型の 3 つのアレル、 A 、 B 、 O の頻度がそれぞれ p 、 q 、 r ($p+q+r=1$) のメンデル集団を考えると、4 種類の血液型の期待される頻度を p 、 q 、 r で、それぞれ表しなさい。(各 5 点、計 20 点)

(2) 自家受精も行う二倍体両性生物を考える。集団サイズ (N) が一定の任意交配集団で、突然変異と自然淘汰は無視できるとして、以下の (a) から (c) の問いに答えなさい。

(a) t 世代における近交係数を F_t 、 $(t-1)$ 世代の近交係数を F_{t-1} と表すとすると、 F_t は以下のように表せる。

$$F_t = (A) + (B) \quad (\text{式 1})$$

ここで (A) は近親交配によらず変異型アレルが同祖接合になる確率、(B) が近親交配によって変異型アレルが同祖接合になる確率を表す。(A) と (B) に当てはまる式を書きなさい。(各 5 点、計 10 点)

(b) 上で得た (式 1) から、 $(1-F_t)$ がヘテロ接合度に比例することを利用して、 t 世代におけるヘテロ接合度 H_t と、 $(t-1)$ 世代におけるヘテロ接合度 H_{t-1} の関係を表す式を導きなさい。(10 点)

(c) ヘテロ接合度が 0.5 の集団の、2 世代後のヘテロ接合度が、現在から何パーセント減じているかを、(b) で導いた式を使って、以下のそれぞれの場合について計算をしなさい (有効数字は 2 ケタとする)。(各 5 点、計 10 点)

(i) 集団サイズが 5 の場合

(ii) 集団サイズが 50 の場合

問題番号[12] < 遺伝学・集団遺伝学 >

遺伝的変異と自然選択についての以下の文章について、下の設問(1)～(4)に答えなさい。(計50点)

変異は、ある環境下での個体の生存との関係から、3つに分けることができる。2つは、生存に(ア)な変異、生存に(イ)な変異である。残る1つは生存に(ア)でも(イ)でもない、(ウ)な変異である。生存に(ア)な変異をもつ個体は、生存の機会と子孫を増やす機会に恵まれ、(イ)な変異を持つ個体は、(ア)な変異をもつ個体との競争によって、集団から排除されていく。また、各変異をもつ個体がどれだけ多くの子孫を残せるのかの尺度(1個体あたりの繁殖可能な子孫の数)を(エ)と言う。

- (1) 文章中の(ア)～(エ)に入る適切な語句を答えなさい。((ア)、(イ)各2点、(ウ)、(エ)各3点、計10点)
- (2) (ア)な変異と(イ)な変異の(エ)との関係を述べ、世代を経ることによるそれぞれの集団内での頻度の変化について簡潔に述べなさい。(10点)
- (3) 生存に(ウ)な変異の(エ)との関係を述べるとともに、自然集団において世代を経ていく場合、生存に(ウ)な変異の頻度と集団のサイズとの関係を簡潔に説明しなさい。(15点)
- (4) 人類はアフリカで出現し、その後アフリカ以外の各地へと進出していった。ある遺伝性疾患Xの頻度を調べたところ、アフリカの集団と比べ、アフリカ以外の集団で頻度が高くなっている。この頻度の違いが生み出された背景について、集団サイズの変化の視点から簡潔に説明しなさい。(15点)