

12年度系統進化学試験問題（舘田英典）

1. 4種A, B, C, Dのそれぞれで、ある遺伝子の塩基配列を調べたところ右のようなデータが得られた。(20点)

種名	Site 番号									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	G	T	A	C	G	T	G	C	C	G
B	A	T	C	T	A	C	C	A	T	A
C	A	A	A	T	A	T	G	A	T	G
D	G	A	G	C	G	T	C	A	C	G

- (1) 考えられる4種の系統関係(無根、unrootedのもの)をすべて描きなさい。
- (2) 全てのinformative siteを番号で答えなさい。また最大節約系統樹(most parsimonious tree)を求めなさい。
- (3) 他のデータから種Aが外群(outgroup)であることがわかった。Aが全てのサイトで祖先形質(塩基)を持つとしてsynapomorphy(共有派生形質)を全て挙げなさい。

2. サイズ(個体数)Nの任意交配二倍体生物集団で、中立遺伝子座(対立遺伝子が全て中立)を考える。(15点)

- (1) 突然変異が無視できるとして、集団からランダムに選んだ二遺伝子が前の世代の異なる遺伝子に由来する確率を求めなさい。
- (2) 突然変異が無視できるとする。世代tに集団からランダムに選んだ二遺伝子が異なっている確率(ヘテロ接合頻度)をH(t)で表す。H(t)をH(t-1)を使って表す式を導きなさい。どのようにして導いたか理由も書くこと。
- (3) 次に突然変異は無視できない場合を考える。一代あたりの突然変異率はuとする。集団からランダムに選んだ二遺伝子がどちらも(前の世代から)突然変異を起こしていない確率を求めなさい。
- (4) 無限対立遺伝子モデル(突然変異が起こるとこれまでに無い新しい対立遺伝子になる)を仮定し、突然変異が有るときのH(t)をH(t-1)を使って表す式を導きなさい。理由も書くこと。

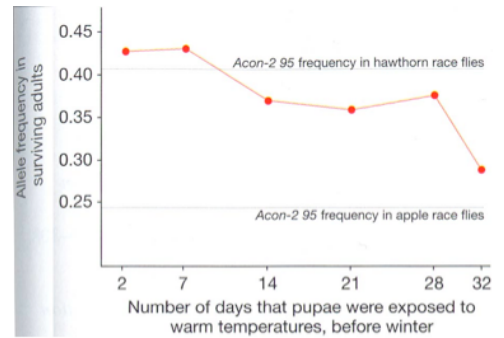
3. ある遺伝子座に二対立遺伝子A, aがあり、適応度が以下の通りであった。

	AA	Aa	aa
適応度	1-s	1	1-t

Aの遺伝子頻度をpとし、突然変異は無視する。次の問いに答えなさい。(15点)

- (1) 次世代の遺伝子頻度p'をpを使って表しなさい。
- (2) 平衡状態(頻度変化が無くなる)でのpの値を求めなさい。
- (3) pが時間とともにどのように変化するかを遺伝子頻度変化(Δp)のグラフ等を使って説明しなさい。

4. 右図等を使いmaggot flyのhawthorn raceとapple raceがどのようにそれぞれの果実に適応しているのかを説明しなさい。(15点)



5. 二倍体生物の2つの遺伝子座A, Bにそれぞれ対立遺伝子A, aとB, bがある。量的形質QにA, Bは1, a, bは0を相加的に寄与するとする。集団は任意交配をしており、A, Bの頻度はそれぞれ0.5とする。(20点)

- (1) 集団が連鎖平衡状態であるとして、Qの取りうる値とそれぞれの値を持つ個体の頻度を求めなさい。
- (2) (1)の集団で、この二遺伝子座のみがQの遺伝的変異に寄与するとして、量的形質Qの遺伝分散を求めなさい。
- (3) 集団が連鎖不平衡状態でD=0.05であった。AB, Ab, aB, abの配偶子頻度(gamete frequency)を求めなさい。
- (4) (3)のD=0.05の集団で、それぞれのQの値を取る個体の頻度を求めなさい。

6. 右の図を使ってHIVの抵抗性進化について説明しなさい。またこのような抵抗性の進化を考慮すると、どのような治療法が有効と考えられるか説明しなさい。(15点)

