

13年度系統進化学試験問題（館田英典）

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	A	A	G	G	T	G	C	C	G
B	G	T	C	A	A	C	C	A	T	A
C	A	T	A	T	G	C	G	A	T	G
D	A	A	C	C	A	C	C	A	C	A

(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Cが外群(outgroup)であることがわかった。有根系統樹(rooted tree)を求めなさい。また最も最近に分かれたのはどの二種か答えなさい。

2. 次の問いに答えなさい。(15点)

(1) 近交弱勢(inbreeding depression)とは何か、説明しなさい。

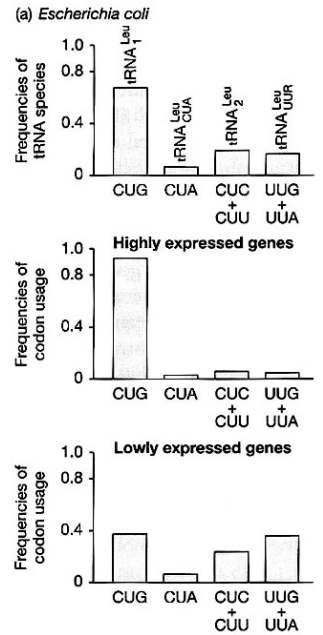
(2) 下のようなモデルを仮定し適応度に関するinbreeding depressionが起こる条件( $s, h$ に関する)を求めなさい。

遺伝子型	AA	Aa	aa
適応度	1	1-hs	1-s

3. 右の図は大腸菌(*E. coli*)でのロイシンでのコドンバイアス(codon bias)に関するデータである。次の問いに答えなさい。(15点)

(1) コドンバイアスとは何か、簡単に説明しなさい。

(2) 右図のデータを使ってコドンバイアスが何故大腸菌で見られるかを説明しなさい。



4. 中立な遺伝子座でのヘテロ接合頻度(Heterozygosity)の変化に関する次の問いに答えなさい。但し突然変異の効果は無視する。(20点)

(ア) サイズが一定で  $N$  の二倍体任意交配集団を考える。世代  $t$  でのヘテロ接合頻度を  $H(t)$  であらわす。 $H(t+1)$  を  $H(t)$  を使って表しなさい。式の導出法も説明すること。

(イ) 世代 0 でのヘテロ接合頻度を  $H(0)$  とし、 $H(t)$  を  $H(0)$  を使って表しなさい。

(ウ) 集団サイズが毎世代変化し、世代  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) の集団サイズが  $N_i$  であったとする。この場合に、 $H(t)$  を  $H(0)$  を使って表しなさい。

(エ) 次の二つの場合、5世代後(6世代目)どちらの集団でヘテロ接合頻度の減少が大きいか。理由も書くこと。

A) 全ての世代でサイズは500、( $N_i=500, i=1-5$ )

B) 1、2、4、5世代でサイズは10000、3世代目は40 ( $N_1=N_2=N_4=N_5=10000, N_3=40$ )

5. ある生物種の一つの遺伝子座  $A$  には、二対立遺伝子  $A, a$  がある。この種の集団で  $A$  遺伝子座の遺伝子型を調べたところ、次のような結果を得た。Hardy-Weinberg 平衡になっているかどうかを検定し、結果について議論しなさい。但し自由度 1 の  $\chi^2$  値が 3.84 を超える確率は 0.05 である。(15点)

	AA	Aa	aa
観測数	550	300	150

6. 次の問いに答えなさい。(15点)

(1) 量的形質(Quantitative trait)について説明しなさい。

(2) QTL mapping の原理を右の図等を使って説明しなさい

