

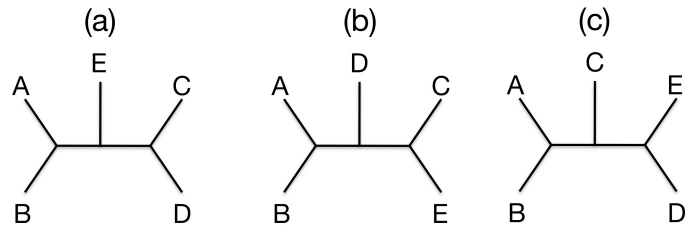
10年度系統進化学試験問題（舘田英典）

1. 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てところ、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 χ^2 値が 3.84 を超える確率は 0.05 である。（20点）

	AA	Aa	aa
観測数	235	230	35

2. 遺伝子重複（gene duplication）による進化について 300 字程度以下で説明しなさい（どのようにして重複が起こるか、どのような結果を引き起こすか、実際の例等）。（15点）
3. ある遺伝子座に三対立遺伝子 a, b, c がある。この遺伝子座では全てのホモ接合体の適応度（生存力、viability）は $1-s$ ($s > 0$) で、全てのヘテロ接合体の適応度は 1 であった。この時次の問いに答えなさい。（20点）
- (ア) 親世代の a, b, c の頻度を p, q, r ($p+q+r=1$) で表した時、任意交配後の次世代接合体（zygote）集団（淘汰が働く前）での aa, ab, ac の遺伝子型頻度を求めなさい。
 - (イ) 次世代集団の平均適応度を求めなさい。
 - (ウ) 次世代（淘汰が働いた後）の a の頻度 p' を p, q, r を使って表しなさい。
 - (エ) $p, q, r > 0$ である平衡点を求めなさい。
4. Speciation における reinforcement とは何か説明しなさい。また多くのショウジョウバエ (*Drosophila*) で reinforcement が働いていることを示した研究を、簡単な図等を使って説明しなさい。（15点）
5. 系統樹に関する次の問いに答えなさい。（15点）

- (ア) 4 種の可能な無根系統樹は 3 種類ある。5 種では何種類有るか。
- (イ) 5 生物種 A, B, C, D, E の系統関係として右図の三種類(a)-(c)のどれかが正しいことが別の研究からわかった。そこで 5 種から DNA を抽出し、ある遺伝子で塩基配列を決めたところ次のような結果を得た。何番目のサイトが informative site であるか述べ、また(a)-(c)のうちどの系統樹が最節約系統樹（Maximum parsimonious tree）か決めなさい。



種	サイト									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	G	A	T	C	A	T	A	G	G	C
B	C	A	T	C	A	T	A	G	G	C
C	G	A	G	G	G	C	T	G	T	C
D	G	A	G	C	G	T	A	G	G	A
E	G	A	G	G	A	T	T	A	T	A

6. 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。この式がどのようにして導かれたかも説明すること。
 - (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）どちらでヘテロ接合頻度の減少が大きいか。
 - A) 全ての世代でサイズは 500、($N_i=500, i=1-5$)
 - B) 1-4 世代でサイズは 10000、5 世代目は 50 ($N_1=N_2=N_3=N_4=10000, N_5=50$)