

# 11年度後期分子進化学試験

1.  $t$ 世代前に分岐した任意交配をする種A, Bを考える(右図1参照)。中立遺伝子座で、A種から2遺伝子  $A_1, A_2$ 、B種から遺伝子  $B_1$  を採取した。集団サイズは祖先種も含めて  $N$  とする。次の問いに答えなさい。

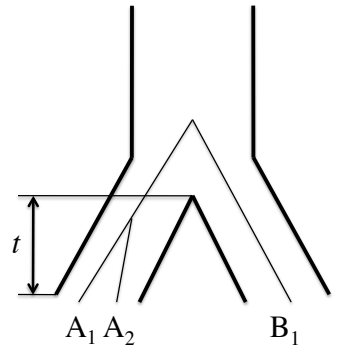


図1

- (1)  $A_1, A_2$  が、種分化が起こった後に共通祖先を持つ確率を求めなさい。
- (2) 現在から過去にさかのぼって行った時、 $A_1, A_2, B_1$  の中で、 $A_2$  と  $B_1$  が先に共通祖先を持つ確率を求めなさい。
- (3) 突然変異率が1代あたり  $u$  だとする。(2) が起こったという条件の下で、 $A_2$  と  $B_1$  が ( $A_1$  が持たない) 共通の新しい突然変異を持つ確率を求めなさい。

2. 二種からそれぞれ複数の遺伝子をサンプルし塩基配列を調べて、種内の多型 (Poly) か種間で固定 (Fix) と、アミノ酸置換を伴う (Replacement) か伴わない (Silent) か、に分け変異をカウントしところ次のデータを得た。

Type	Fix	Poly
Replacement	2	8
Silent	23	17

このデータを使って McDonald Kreitman (MK) test を行い、結果を解釈しなさい。但し自由度1のカイ二乗分布をもつ確率変数が3.84を超える確率は0.05である。

3. 4種A, B, C, Dで、ある遺伝子の配列を決め次のような距離行列 (distance matrix) を得た。この行列を使ってUPGMA法により4種の系統関係を推定しなさい。どのようにして推定したかも書くこと。

	A	B	C	D
A		0.29	0.26	0.30
B			0.31	0.12
C				0.30
D				

4. 中立説を仮定した時、進化速度の高い遺伝子座でのヘテロ接合頻度は高くなるか、低くなるか答えなさい。理由も述べること。

5. 右の図は中立説を支持する観察結果の一つを示している。この図を使って、どのように中立説が支持されるかを説明しなさい。

6. 二つの遺伝子座  $A, B$  の組み換え率 ( $r$ ) について知るために、独立な減数分裂を経た  $n$  本の染色体を調べた。次の問いに答えなさい。

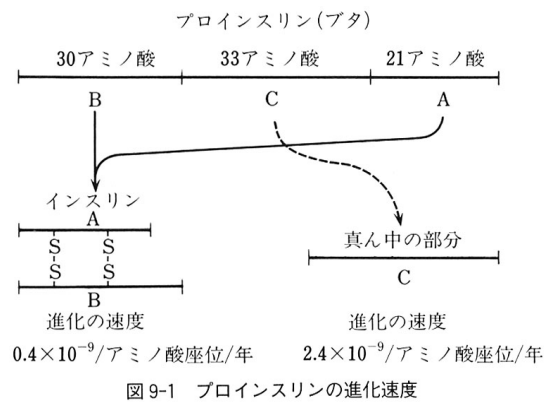


図9-1 プロインスリンの進化速度

- (1)  $i$  本 ( $i \leq n$ ) 組換え体が観察される確率を求めなさい。
- (2)  $i$  本組換え体が観察された。  $r$  の最尤推定値を求めなさい。
- (3)  $i$  本組換え体が観察された時、 $A, B$  が連鎖していないか ( $r = 0.5$ ) しているか ( $r < 0.5$ ) を、尤度比を計算しなさい。
- (4)  $r$  の事前確率 (prior) が一様分布をしているとして、 $n - 1$  本組換え体が観察された時の事後確率 (posterior) を求めなさい。