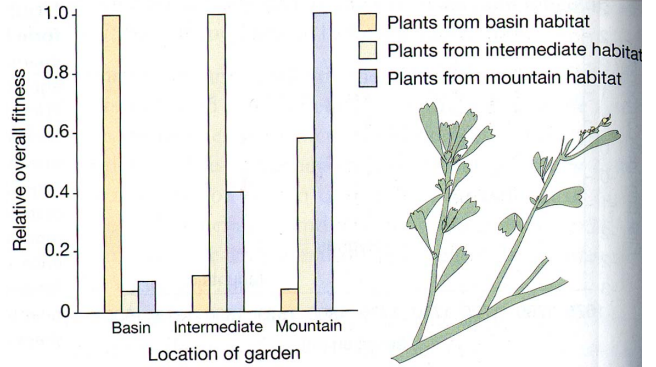


# 15年度進化生物学試験問題（館田）

どのようにして解答を導いたかを含め出来るだけ丁寧に記述すること。

- サイズが一定で  $N$  の二倍体任意交配集団を考える。次の問いに答えなさい。（24点）
  - 集団からランダムに取った2遺伝子が前の世代の異なる遺伝子由来である確率を求めなさい。
  - 世代  $t$  でのヘテロ接合頻度（集団から2遺伝子をランダムに取ったとき異なる対立遺伝である確率）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。
  - 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。
  - 集団からランダムに取った2遺伝子が2世代前に初めて共通祖先を持つ確率を求めなさい。
  - 集団からランダムに取った2遺伝子が  $t$  世代前に初めて共通祖先を持つ確率を求めなさい。
  - 集団からランダムに取った2遺伝子が初めて共通祖先を持つまでの平均世代数を求めなさい。

2. 右の図は高地と低地に生育する sagebrush とその hybrid の適応度を示している。この図を使ってこの植物では高地タイプと低地タイプの二次的接触 (secondary contact) 後何が起こったかを説明しなさい。（10点）



3. 二遺伝子座  $A, B$  (組換え率  $r$ ) にそれぞれ  $A, a$  と  $B, b$  の二対立遺伝子が有る。次の問いに答えなさい。（18点）

- $P_{AB}, P_{Ab}$  等でハプロタイプ (配偶子)  $AB, Ab$  等の頻度を、 $p_A, p_B$  等で  $A, B$  の遺伝子頻度を表す。 $D = P_{AB} - p_A p_B$  で連鎖不平衡係数を定義したとき、 $D = P_{AB} P_{ab} - P_{Ab} P_{aB}$  となることを示しなさい。
- 世代  $t$  での連鎖不平衡係数を  $D_t$  で表す。二遺伝子座間の組換え率を  $r$  とし、 $D_t$  の世代変化を求めなさい。
- $D^* = P_{Ab} - p_A p_b$  と定義したとき、 $D^*$  と  $D$  の関係を求めなさい。

4. 一遺伝子座に二対立遺伝子  $A, a$  が有り (頻度  $p, q=1-p$ )、各遺伝子型の相対適応度 (生存力の比) は

	$AA$	$Aa$	$aa$	
相対適応度	$1 - a(p-p_0)$	1	$1 - a(q-q_0)$	但し $a, p_0$ は定数で、 $0 < a, p_0 < 1$ , また $q_0 = 1 - p_0$

である。次の問いに答えなさい。（18点）

- この集団の平均適応度 (生存力) を求めよ。またこのような自然淘汰を何淘汰 (□□selection) と呼ぶか?
- 次世代の遺伝子頻度  $p'$  を求めなさい。
- 平衡頻度を全て求めなさい。

5. 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）

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

- 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。
- 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) を求めよ。
- サイト当たりの進化速度が一定で、種A、種Bが500万年前に分岐したとする。1サイトに二個以上の変化は起きないと仮定し、この遺伝子のサイト当たり、年当たりの進化速度を求めなさい。

6. 右図は4種の生物種で、ある遺伝子のエキソンの一部の配列決定を行って得たアラインメントである。種B-Dでは種Aと異なる塩基のみ示してある。（10点）

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

- 左から右に翻訳が進むとして、種A-Cのアラインメントからは1番目の塩基 (×印) はコドンの何番目の塩基サイトと考えられるか。
- 1) の読み枠に基づいて、種Dのこの遺伝子について考察されることを書きなさい。