

復習シート ハイレベル・標準生物② 1学期 10回目

第1問 任意交配・遺伝子頻度

問1 次の文章中の空欄(ア～セ)に適する語句・数値を入れよ。

AAとAaとaaが49:42:9で構成されている集団において、遺伝子(ア)内のAとaの整数比は(イ)である。従って、この集団におけるAとaの遺伝子頻度はそれぞれ(ウ)・(エ)である。また、AA・Aa・aaの遺伝子型頻度はそれぞれ(オ)・(カ)・(キ)である。この集団の(ク)交配による次代は(ケ)という式で求めることができる。すると、次代におけるAとaの遺伝子頻度はそれぞれ(コ)・(サ)となり、前の代と(シ)である。つまり、(ク)交配を続ける限り、集団内の遺伝子頻度は(ス)ことになり、これを(セ)の法則という。

問2 問1の(セ)が成り立つには、問1の文章中の下線部以外にどのような条件が満たされている必要があるか。4つ答えよ。

<第1問の解答>

問1

ア - プール イ - 7 : 3 ウ - 0.7 エ - 0.3 オ - 0.49 カ - 0.42

キ - 0.09 ク - 任意(=自由) ケ - $(0.7A + 0.3a)^2$ コ - 0.7

サ - 0.3 シ - 同じ ス - 変化しない セ - ハーディー・ワインベルグ

☆任意交配 = 自由交配 = 自由交雑

問2

「突然変異が起こらない」「集団が十分に大きい」「出入りが無い」

「遺伝子(Aとa)に有利不利がない」

第2問 遺伝子頻度と任意交配

問1 次の文章中の空欄(ア～カ)に適する語句・数値を入れよ。

ある集団におけるAとaそれぞれの遺伝子頻度を $p \cdot q$ ($p + q = 1$)で表したとき、この集団のAA・Aa・aaそれぞれの遺伝子型頻度は、“なんの断りもない限り”(ア)と表してよい。“なんの断りもない限り”というのは、次の理由による。例えば、AA:Aa:aa=3:1:1であった場合、この集団のA・aの遺伝子頻度はそれぞれ(イ)・(ウ)である。つまり、遺伝子頻度が(イ)・(ウ)であるからといって、その集団のAA・Aa・aaの遺伝子型頻度はそれぞれ0.49・0.42・0.09の場合もあれば(エ)・(オ)・(カ)の場合もあるからである。

問2 「赤眼(AAとAa)と白眼(aa)の比が0.21:0.04である集団の次代における、赤眼(A)と白眼(a)の遺伝子頻度をそれぞれ求めよ」という問題を解くための次の文章中の空欄(ア～シ)に適する語句・数値を入れよ。

A・aの遺伝子頻度をそれぞれ $p \cdot q$ ($p + q = 1$)とおくと、なんの断りもない限り、この集団のAA・Aa・aaの遺伝子型頻度はそれぞれ(ア)・(イ)・(ウ)となる。また(AA+Aa):(aa)=0.21:0.04を遺伝子型頻度に直すと、(エ):(オ)となる。すると、(ウ)=(オ)となつて、 $q=(カ)$ とわかる。ここで、 $p + q = 1$ なので、 $p=(キ)$ とわかる。親の代の遺伝子頻度が(キ)・(カ)なのだから、この親の代を(ク)させて $\dots((キ)A + (カ)a)^2 = (ケ)AA + (コ)Aa + (サ)aa$ というように、次代を算出後、ここからA・aの遺伝子頻度を出してもよい。しかし(シ)があるのだから、「親の代の遺伝子頻度(キ)・(カ)がそのまま次代の遺伝子頻度である」とした方がはやい。

<第2問の解答>

問1

ア - $p^2 \cdot 2pq \cdot q^2$ イ - 0.7 ウ - 0.3 エ - 0.6 オ - 0.2 カ - 0.2

問2

ア - p^2 イ - $2pq$ ウ - q^2 エ - 0.84 オ - 0.16 カ - 0.4 キ - 0.6

ク - 任意交配 ケ - 0.36 コ - 0.48 サ - 0.16

シ - ハーディー・ワインベルグの法則

第3問 遺伝子頻度が変化するとき

問1 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

集団内の個体のうち、(ア)や(イ)に有利な形質をもつ個体が多く、次世代を残す現象を(ウ)という。そして(ウ)の結果、環境に適応した形質をもつ集団になることを(エ)といい、また(ウ)を引き起こす要因を(オ)という。

例えば、同じ種の植物集団内に「丈が高い」「丈が低い」という2種類の形質の個体が存在した場合、「丈が高い」という個体の方が(ア)・(イ)に有利である。なぜなら、丈が高い方がより多くの光を受けることができるからである。そして、この場合の(オ)は(カ)ということになる。ところが、台風が頻繁に訪れる地域であれば、「丈が低い」方が(ア)に有利となって、結果としてより多くの次世代を残すであろう。この場合の(オ)は台風(風の強さ)ということになる。

他にも、(キ)・(ク)・(ケ)などの相互作用も(オ)となる。例えば、雌が特定の形質(「尾が長い」など)をもつ雄を好むというような場合があり、このような現象を(キ)という。つまり、「尾が長い」個体の方が「短い」個体より、(イ)に有利となり、より多くの次世代を残すことができるわけで、(キ)が(オ)として作用しているわけである。

また、暗色型と明色型があるガであれば、樹皮が暗い色の樹木が多い地域では、暗色型の個体が目立たなくなり、(ア)に有利となる。この場合は(ク)が(オ)として作用していることになる。

なお、最初の「丈が高い」「丈が低い」の例では、(カ)が(オ)であると説明したが、結局は(オ)の奪い合いであるため、(コ)という相互作用が(オ)になっているということもできる。

<第3問の解答>

問1

ア - 生存 イ - 生殖 ウ - 自然選択 エ - 適応進化 オ - 選択圧 カ - 光
キ - 配偶者選択(性選択) ク - 被食者-捕食者相互関係 ケ - 種内競争
コ - 種内競争

第4問 遺伝子頻度が変化するとき(その2)

問 次の事柄(1～5)と関係が最も深いものを下の①～⑤のうちから1つずつ選べ。なお、同じものを2度選んではならない。

1. コノハチヨウは枯れ葉のように、シャクトリムシは小枝のように見える。
2. ハンマーオーキッド(ランの一種)は、ある種の花が存在しないと受粉できない。
3. オオシモフリエダシャクには明色型が多かったが、煤煙で地衣類が減ると、暗色型が増加した。
4. トラカミキリは毒針を持たないが、ハチそっくりの模様をしている。
5. 毒針を持つハチは目立つ色をしている。

① 警告色 ② 標識的擬態 ③ 隠蔽的擬態 ④ 工業暗化 ⑤ 共進化

<第4問の解答>

1 - ③ 2 - ⑤ 3 - ④ 4 - ② 5 - ①

第5問 遺伝子頻度が変化するとき(その3)

問1 次の文章中の空欄(ア～コ)に適する語句を入れよ。

ハーディー・ワインベルグの法則によれば、集団内の対立遺伝子(ここではA・aとする)の遺伝子頻度はそれぞれ変化しないということになっているが、これは次の5つの条件が揃っている場合である。

条件1:(ア)。
条件2:(イ)が起こらない。
条件3:(ウ)が起こらない。
条件4:(エ)ははたらかない。
条件5:(オ)に交配する。

従って、これらのどれか1つ、または複数揃っていない場合は遺伝子頻度が変化する。

条件1が満たされない場合、つまり集団を構成する個体数が少なくなるほど、(カ)によって遺伝子プール内のAの遺伝子頻度が上昇したり、逆に低下してしまうことがある。この現象を(キ)という。

条件2が満たされない場合、例えばAが(イ)によってaに変化してしまえば、当然のことながらAの遺伝子頻度は上昇し、aの遺伝子頻度は低下してしまう。

条件3が満たされない場合、例えばその集団に多数のAAが移動してきた場合、当然のことながらAの遺伝子頻度は上昇し、aの遺伝子頻度は低下してしまう。

条件4が満たされない場合、例えば遺伝子型がaaの個体は足が遅く、天敵にすぐに捕まってしまう場合、(ク)が(ケ)としてはたらいてaaの個体は捕食されてしまう。つまり、Aの遺伝子頻度は上昇し、aの遺伝子頻度は低下してしまう。

条件5が満たされない場合、例えば遺伝子型がAA・Aaの雄個体は「尾が長い」という形質を持ち、雌に好まれるという(コ)がある場合、aaの雄個体は生殖に参加できる可能性が低下する。つまり、Aの遺伝子頻度は上昇し、aの遺伝子頻度は低下してしまう。

問2 問1の文章中の条件3・4・5をそれぞれ別の言い方で表現してみよ。

<第5問の解答>

問1 ア - 集団が十分に大きい イ - 突然変異 ウ - 移出入 エ - 自然選択
オ - 任意 カ - 偶然 キ - 遺伝的浮動 ク - 被食者-捕食者相互作用
ケ - 選択圧 コ - 配偶者選択(=性選択)

問2 条件3：移出入が起こらない=遺伝子流動が起こらない
=個体の出入りが無い=隔離が完全である。

条件4：自然選択がはたらかない=生存・生殖において、個体間に有利不利がない

条件5：任意に交配する=任意交配がおこなわれる=自由に交配する

第6問 遺伝子頻度が変化するとき(その4)

問 安定した遺伝子頻度を維持していた大きな集団の一部が新しい集団となる時、元の集団と新しい集団とで遺伝子頻度が大きく異なってしまうことがある。例えば、元の集団ではAの遺伝子頻度の方がaの遺伝子頻度より高かったとする。ところが、この集団の一部が他へ移動して新しい集団を形成したとき、たまたま移動した個体の多くの遺伝子型がa aであるようなことが起こる。すると、新しい集団における遺伝子頻度はAよりaの方が高くなる。では、このような現象を何というか。

<第6問の解答>

びん首効果