2011 [嶋田]

問題４

(1)

個体間の変異があり、その変異が遺伝し、その変異に応じて繁殖や生存に有利不利が生じること。

(2)

a)

個体間で体色に白か黒かという変異があり、その変異は遺伝した上で、工業化によって地衣類が減少し木の地肌が露出した環境では、黒化型の方が天敵から逃れやすいという生存に有利不利が生じる。

b)

殺虫剤の効果に対する抵抗性の有無という変異があり、その変異は遺伝した上で、殺虫剤は死亡率が高いため生存に有利不利が強く表れる。

c)

塩基が１文字置換したことによる赤血球の形に変異があり、その変異は遺伝した上で、変異型の鎌型赤血球はマラリアに感染してもすぐに破壊されるためマラリアに対して抵抗性を発揮するので、マラリアの病原性の強さから生存に有利不利が生じる。

問題５

(1)

種がどのように子孫を残すかというr戦略とK戦略の選択についての仮説で、二者は対立するものである。r戦略とは主に物理化学的環境が厳しい場所において、内的増加率を大きくして適応度を増加させる方向へ自然選択を行う戦略のことである。一方K戦略とは主に環境が安定している場所において、環境収容力の限界前後にある個体数を維持しようとして少産かつ子の保護を行う方向へ自然選択を行う戦略のことである。

(2)

ガラパゴス諸島におけるダーウィン・フィンチの例が挙げられる。地上の硬い乾燥種子および植物体上の柔らかい種子という餌の違いや棲む島の微妙な違い、活動時間の違いから、もとは同じ種だったものがその生活環境に適応するように各々適応放散した結果、14種にも渡る種分化が起こった。

(3)

イチジクコバチとイチジク、またマルカメムシと細胞内共生細菌のように、互いに一対一の共生関係にある生物が、一方が交雑を行わなくなると一対一性から他方の生物も交雑ができなくなるため、足並みを揃えた分岐が起こる。

(4)

性内選択はゾウアザラシなどでみられる雄間競争により一夫多妻のハーレムを作るものが挙げられ、これは雄同士で雌をめぐる闘争が熾烈なため、雄の大型化に強い自然選択がかかるものである。一方性間選択はクジャクなどにみられる配偶者選択において雌が雄を選り好みするというものが挙げられ、これは雌の選り好みによって極端な第二次性徴形質が進化するように自然選択がかかるものである。

(5)

有利な突然変異はほとんど起こらないし、有害突然変異は安定化選択によって速やかに集団内から排除されるので、突然変異のほとんどは中立なものと考えることができるという中立説に従えば、中立な変異である同義置換は淘汰されないのに対し、有害であることが多い非同義置換は安定化選択によって速やかに集団内から排除されるため、結果として同義置換の方が置換速度が圧倒的に速くなる。