

生物種間の共進化は、さまざまなタイプの種間相互作用に見られる。例えば、被子植物の花の形態と送粉昆虫の口器の形態の間には、特定の種間で対応が見られることがあり、共進化の結果と考えられている。ある長い筒状の花をつける植物の一種(以下、植物)は、長い口器をもつ昆虫の一種(以下、昆虫)によって受粉される(図1)。この昆虫は空中に停止(ホバリング)した状態で口器を花筒に差しこんで蜜を吸うが、その際に、毛におおわれた頭部が薬に接触すると花粉が定着する。花粉が付着した昆虫が他の花を訪れた際に柱頭に接触することにより、受粉が起こる。花筒の長さ(花筒長)と口器の長さ(口器長)のそれぞれの平均値は、地域ごとに互いに類似した値を示すことが多いため、2つの形質は自然選択によって共進化してきたと考えられる。

花筒長と口器長に変異が存在する地域において、2つの形質に相互にはたらく自然選択を明らかにするため、実験を行った。この実験では、柱頭に花粉が付いていない花を、花筒長を測定した後に、頭部に花粉を付けた昆虫がいる野外に設置した。昆虫が訪花した後に、摂取された蜜の量と柱頭に付着した花粉の個数を数えた。また訪花した昆虫は捕獲し、その口器長を測定した。測定結果から、さまざまな花筒長と口器長の組み合わせ

での、昆虫の蜜摂取量と花の柱頭への花粉の付着数を調べた。図2は訪花した昆虫の口器長と摂取した蜜量の関係、図3は昆虫が訪れた花の花筒長と柱頭に付着した花粉の個数の関係を表す。図4は、口器長と花筒長の差に対する、昆虫が摂取した蜜量の割合と柱頭に付着した花粉の個数の関係を表す。なお、昆虫が訪花した際、その花の花粉が同じ花の柱頭に付着する可能性は無視できる。

問1 昆虫による送粉を受けるために、この植物が開花中に費やす主要なコストを1つ記せ。

問2 この昆虫の口器長には、どのような自然選択がはたらいていると考えられるか。実験結果から推定できることを、その理由と根拠とした図を記し、説明せよ。

問3 この植物の花筒長には、どのような自然選択がはたらいていると考えられるか。実験結果から推定できることを、その理由と根拠とした図を記し、説明せよ。

問4 この植物と昆虫において、花筒長と口器長の共進化が起こるためにには、それらの形質に見られる個体間の変異に関して、この実験では示されていない条件が必要である。それはどのような条件か説明せよ。

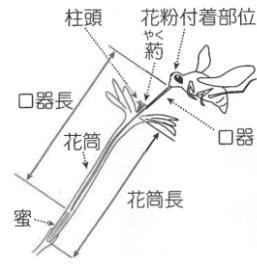


図1 植物と昆虫の模式図

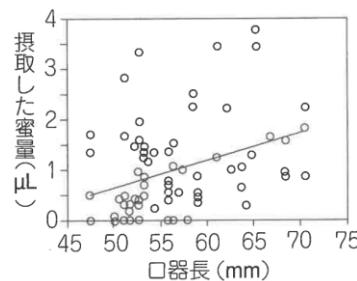


図2 訪花した昆虫の口器長と摂取した蜜量の関係

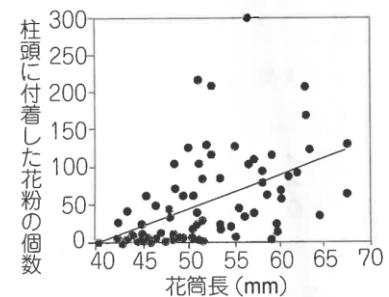


図3 花筒長と柱頭に付着した花粉の個数の関係

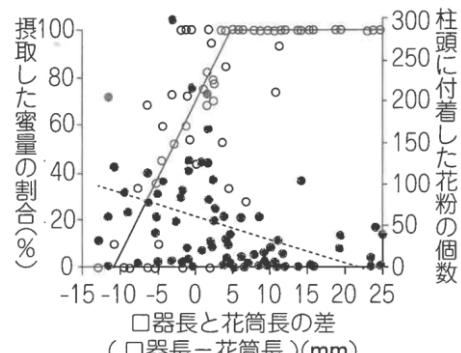


図4 訪花した昆虫の口器長と花の花筒長の差と、昆虫が摂取した蜜量の割合(訪花前の蜜量に対する百分率)、柱頭に付着した花粉の個数(黒丸、破線)の関係