

中部山岳域におけるヤマホタルブクロの標高間で見られた花サイズ変異と遺伝子流動

長野祐介(信州大院・工・生物), 市野隆雄(信州大・理)

標高による環境変化は生物分布及び各器官形質に大きな影響を与える要因である。植物においては植物サイズの減少が最も顕著な標高傾度に沿った構造的変化として知られている。花サイズもこのような非生物的環境変化の影響で変異を生じているかもしれない。しかし、一方で花サイズの地理的変異は送粉者による選択圧の地理的な変異によってもたらされているとされてきた。本研究では標高傾度に沿った花サイズの分化が送粉者の影響によるものかを検証した。

ヤマホタルブクロ *Campanula punctata* var. *hondoensis* は中部山岳域の幅広い標高帯にわたって分布している。大きな釣鐘状の花冠を持ち、主にマルハナバチ類 (*Bombus* spp.) によって花粉を媒介される。マルハナバチ類は標高によって種組成が変化することが知られている。そのため、幅広い標高帯に分布するヤマホタルブクロのような植物の花形質に対して標高ごとに異なった淘汰圧を与えていることが考えられる。阿部 (未発表) によって花とハチのサイズマッチングによって送粉効率に影響があることが示されており、異なる淘汰圧によって花形質の分化が生じている可能性がある。

中部山岳域においてヤマホタルブクロの花サイズの形態的分化及び遺伝的分化が標高間で生じているかの調査を行なった。まず、3山域 (乗鞍、美ヶ原、八ヶ岳) 計 12 地点で花サイズ及び植物体サイズを計測した。同時にその地点で訪花したマルハナバチの種組成及び体サイズの測定を行なった。また、標高上下間で遺伝的分化が生じているかを明らかにするために 4 山域 (乗鞍: 長野県側・岐阜県側、美ヶ原、八ヶ岳) の標高上下 2 地点 (その他 1 地点を含め計 9 地点) でサンプルを採取し DNA 解析を行った。マイクロサテライト 3 遺伝子座を用いて集団間の遺伝的分化度を推定した。

ヤマホタルブクロの花サイズは標高によって変化しており、一部を除いて高標高では小型化していた (図 1)。植物体のサイズ変異との相関は見られなかったことから非生物環境によって可塑的に変化している可能性は低いと考えられる。訪花マルハナバチの種組成も標高と共に変化しており、低標高域では大型種が高標高域では小型種が主に訪花していた。花サイズの変異は一部を除いて送粉者種組成の変異と対応していた。

同山域の標高上下間では遺伝的な分化はほとんど見られなかった (距離による隔離: Isolation by distance の影響の方が大きかった、図 2)。標高の違いは遺伝子流動に対する障壁とはなっていないと考えられる。ただし、山頂をはさんだ長野県側と岐阜県側では比較的大きな分化が見られ、山岳環境が植物の遺伝的分化に寄与していることは示唆された。

以上のことから標高は遺伝子流動が存在していても、送粉者への適応を通して局所的に花形質の分化を導いていることが示唆された。

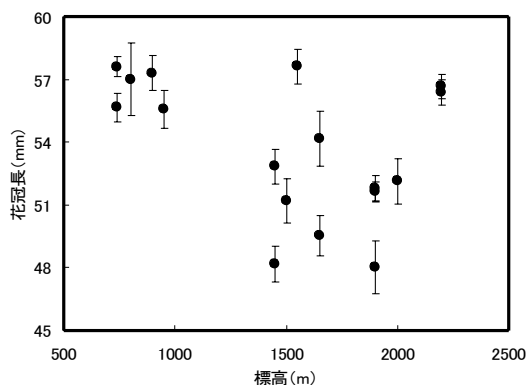


図 1 標高による花サイズ(花冠長)の変化。

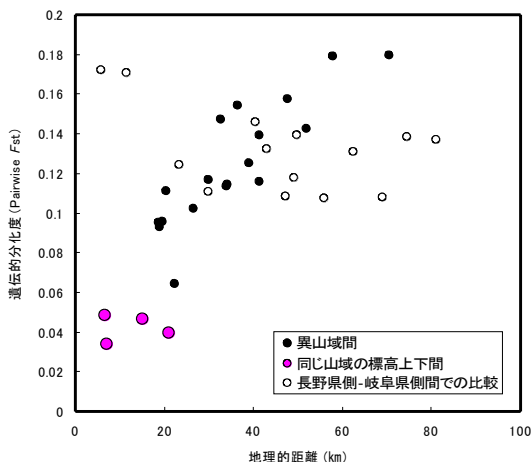


図 2 集団間の地理的な距離と遺伝的分化度 (Pairwise F_{st}) の関係。