

北アルプス常念岳東麓におけるハシリドコロ(ナス科)の花サイズ変異

長野祐介¹, 服部充¹, 市野隆雄^{1,2}

¹信州大学理学部生物科学科, ²信州大学山岳科学総合研究所

Flower size variation of *Scopolia japonica* Maxim. (Solanaceae) in Mt. Johnen, Japan

Yusuke NAGANO¹, Mitsuru HATTORI¹ & Takao ITINO^{1,2}

¹Faculty of Science, Shinshu University & ²Institute of Mountain Science, Shinshu University

要旨:我々は、ハシリドコロ *Scopolia japonica* Maxim. (ナス科)の常念岳東麓の標高の異なる4集団における花形質(花冠全長と花冠口直径)のサイズ変異を測定した。その結果、ハシリドコロの花サイズに地理的変異は認められたものの、その変異は非生物的環境の変動の指標となる標高に沿ったものではなかった。このことは、ハシリドコロにおける花サイズが集団に特有な環境要因に影響されることを示唆している。

キーワード: 生物的要因, 非生物的要因, 標高傾度

Keywords: biotic factor, abiotic factor, altitudinal gradient

1. はじめに

植物の花サイズは、生物的要因と非生物的要因の両方に影響される(Elle 2004)。多くの研究が、植物と送粉者の相互作用に注目し、種内、種間における花サイズの変異について理解を深めてきた (Galen 1989, Schemske & Bradshaw 1999, Dohzono et al. 2004, Suzuki et al. 2007)。一方で、花サイズの変異に対する非生物的要因の影響はあまり注目されてこなかった(Elle 2004)。そこで、本研究は、分布標高の異なるハシリドコロ集団において花サイズ変異を調べ、その変異を生じさせる要因について考察を行った。

ハシリドコロ *Scopolia japonica* Maxim. (ナス科)は、日本において本州、四国、九州に広く分布する多年草である。山間の日陰にしばしば群生し、4-5月に釣鐘状の花をつける(Fig. 1a; 山崎2006)。本研究における調査地である常念岳東麓の4集団ではハシリドコロは、キアシハナムグリセダカバエ *Ethyneura aerea* Frey のみに高い頻度で訪花され、ハエの形態に地理的変異はなかった(服部ら 投稿中)。そのため、もし花サイズに地理的な変異が検出された場合、その変異は非生物的環境によって生じている可能性が高い。

本研究では、ハシリドコロにおける花サイズ変異の検出と変異を作り出す要因を考察するため、飛騨山脈中部に位置する常念岳の東麓の標高が

異なる4地点(標高876m-1369m, Table 1)においてハシリドコロの花サイズを調べた(Fig. 1b)。その結果、ハシリドコロの花サイズに集団間変異が認められた。また、その変異パターンから集団特有な非生物的要因によって花サイズが変異していることが示唆された。

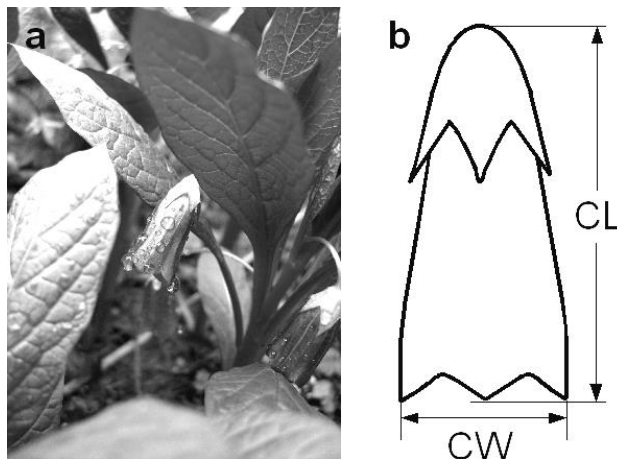


Fig. 1 (a) ハシリドコロの花。(b) 測定したハシリドコロの花形質 (CL: 花冠全長, CW: 花冠口直径)。

Table 1. 調査を行ったハシリドコロ集団の詳細。花サイズを測定した株数と地理的情報を記す。

Site	No. of plants investigated	Population size	Altitude (m, a. s. l.)	Latitude (°N)	Longitude (°E)
Onozawa 1	6	< 10	876	36.2966	137.8230
Onozawa 2	4	< 10	896	36.2947	137.8221
Mitsumata 1	9	< 100	931	36.3078	137.8019
Mitsumata 2	10	< 50	1369	36.3036	137.7574

2. 調査地と方法

2-1. 調査地

飛騨山脈中部に位置する常念岳の東麓の標高が異なる4つのハシリドコロ集団(標高876m–1369m)において花形質のサイズを測定した(Table 1). 本研究における調査地の植生は、いずれの地点においてもカラマツ *Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière とクリ *Castanea crenata* Siebold et Zucc. やミズナラ *Quercus crispula* Blume を中心とした落葉広葉樹の混交林である. 花サイズの測定は、ハシリドコロの開花最盛期(5月上旬)に行った.

2-2. 花サイズ

それぞれの集団においてハシリドコロ株を無作為に抽出した, 抽出した株から無作為に1から4個の花を選び, 2種類の花サイズ(花冠全長, 花冠口直径)について0.01 mmを基準とするノギスを用いて測定した(Fig. 1, Table 1). 測定した各花サイズは株ごとに平均し, その株の代表値とした.

2-3. 統計解析

花サイズの集団間変異を検証するため, 株ごとの花サイズに対し, 集団の違いを固定効果とした

一元配置分散分析を行った. また, この解析により集団間の変異が認められたため, 多重比較(テューキーの方法)による対比較を行った. さらに, 認められた花サイズの変異が集団の分布標高の違いと相関するかを検証するため, 花サイズを目的変数, 集団の分布標高を説明変数としたケンドールの順位相関解析を行った. これらの解析は, すべてJMP ver. 9.0 (SAS Institute Japan)を用いおこなった.

3. 結果と考察

全体としてハシリドコロの花サイズには, 集団間の変異が認められた(一元配置分散分析, 花冠全長: $F = 17.86$, $P < 0.001$, 花冠口直径: $F = 24.88$, $P < 0.001$). しかし, 1つの集団(Onozawa 2)において顕著な花サイズの変異が観察されたものの, この変異を除いた3集団間での変異は小さかった(Fig. 2). このような花サイズ変異は, 訪花者との相互作用, 非生物的環境要因, そして遺伝的浮動によって生じた可能性がある(Elle 2004). しかし, 本研究の調査地においてハシリドコロは主にキアシハナムグリセダカバエによって訪花され, 集団間で訪花者のサイズが変異しないことがわかっている(服部ら 投稿中). また, 花サイ

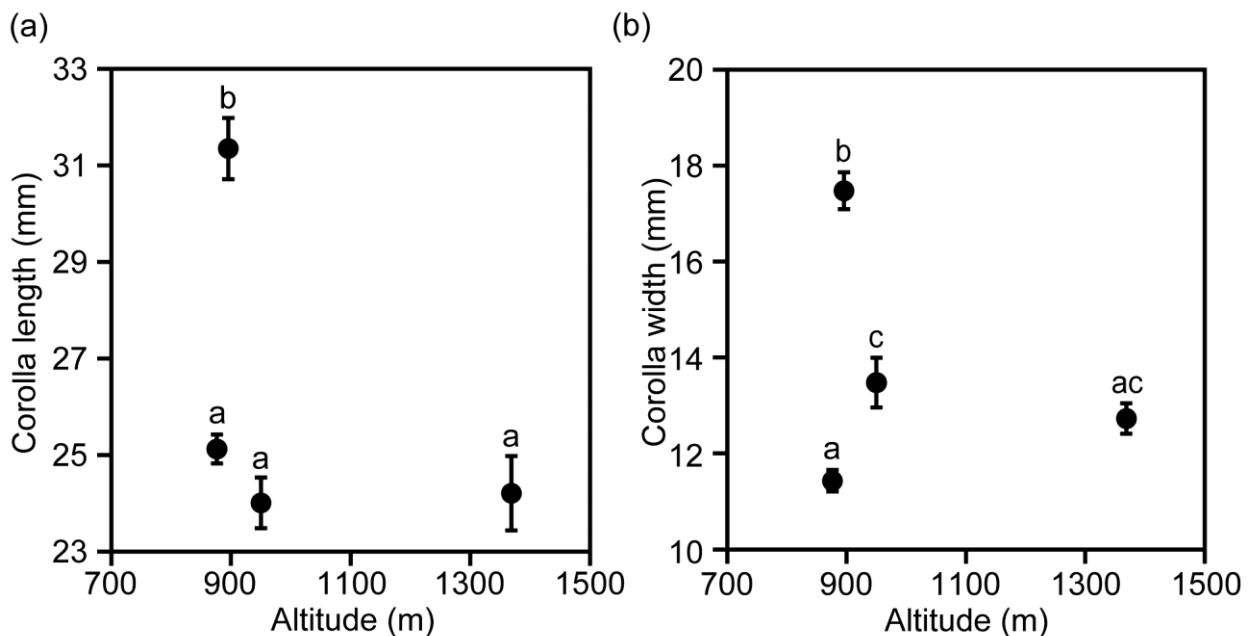


Fig. 2 常念岳東麓におけるハシリドコロ集団間の花サイズ変異 ((a):花冠全長, (b):花冠口直径). 図中のプロットとエラーバーは, その集団における形質の平均値と標準誤差を示す. また, 図中の小文字のアルファベットは, 集団間で形質サイズに有意な差があったことを示す(テューキーの方法による対比較).

ズと標高傾度（非生物的な環境変動の指標となる）の相関は認められなかったこと（ケンドールの順位相関解析，花冠全長： $R = -0.33, P > 0.05$ ，花冠口直径： $R = 0.00, P > 0.05$ ），さらには，標高に近い2集団間（Onozawa1とOnozawa2）で大きな花サイズ変異がみられたことから（Fig. 2），本研究で観察されたハシリドコロの花サイズ変異は標高間で変化するような気温などの非生物学的な環境変動によって生じたとは考えにくい．これらのことから，本調査で発見された花サイズ変異は，生息地ごとに変異する環境要因（土壌条件や開空度）の違いによって生じた可能性が高い．また，集団サイズが小さいため（Table 1），遺伝的浮動によって花サイズが変異している可能性もある．したがって，今後はハシリドコロの花サイズに変異をもたらす要因について様々な視点から検証していく必要があるだろう．

理俊次・富成忠夫編）．” pp. 92, 平凡社, 東京.

（原稿受付 2014. 2. 22）

謝辞

本研究は、(財) 長野県科学振興会の助成を受け実施した。

【参考文献】

- Dohzono, I., K. Suzuki and J. Murata (2004) Temporal changes in calyx tube length of *Clematis stans* (Ranunculaceae): a strategy for pollination by two bumble bee species with different proboscis lengths. *Am. J. Bot.* **91**: 2051–2059.
- Elle, E. (2004) Floral adaptations and biotic and abiotic selection pressures. In “Plant Adaptation: Molecular Genetics and Ecology (Cronk, Q. C. B. C, J. Whitton, R. H. Ree and I. E. P. Taylor eds.)” pp. 111-118, National Research Council of Canada, Ottawa.
- Galen, C. (1989) Measuring pollinator-mediated selection on morphometric floral traits: bumblebees and the alpine sky pilot, *Polemonium viscosum*. *Evolution* **76**: 419-426.
- Schemske, D. W. and H. D. J. Bradshaw (1999) Pollinator preference and the evolution of floral traits in monkeyflowers (*Mimulus*). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* **96**: 11910-11915.
- Suzuki, K., I. Dohzono and K. Hiei (2007) Evolution of pollinator generalization in bumblebee-pollinated plants. *Plant Species Biol.* **17**: 139-146.
- 山崎敬 (2006) ナス科. “新装版 日本の野生植物草本 III 合弁花類 (佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘