

## 高標高は多年生、低標高は一年生：ミヤマハタザオの生活史の遺伝的な違い

川本 晟司（筑波大学 生物学類）

指導教員：田中健太（筑波大学 生命環境系）

### 【導入】

生物には、生涯に何度も繁殖する多回繁殖性と、一度のみ繁殖する一回繁殖性という異なる生活史が存在する。その生活史進化は生物学の中心課題の一つだが、主に理論や種間比較<sup>1</sup>によって研究されており、単純な比較が行える種内での実証研究は限られている。植物では一年草が一回繁殖性で、多年草の多くが多回繁殖性である。アブラナ科草本のミヤマハタザオ *Arabidopsis kamchatica* ssp. *kamchatica* は中部地方の0~3000mという広い標高帯に分布し、高標高集団は典型的な多年草なのに対し、低標高集団は一年草に近い生活史を持ち<sup>2</sup>、生活史進化の意義・機構の観点からも、生物の標高適応の観点からも興味深い。しかし、ミヤマハタザオの標高間では生態形質が遺伝的に分化していることが分かっているものの<sup>3</sup>、一年草/多年草という標高間で見られる生活史の違いが遺伝的なのかは分かっていない。また、一年草型の集団も、夏場の高温が穏やかな日陰では複数年生存することから、夏場の高温ストレスが一年草型の生活史の引き金となっている可能性がある。そこで本研究では、高温ストレスの程度を変えた室内栽培実験を行い、高い地上部/地下部比などを一年草型の指標とし<sup>4</sup>、標高間で生活史が遺伝的に分化しているかを明らかにした。具体的には、A) 低標高集団ほど、地上部・繁殖部への資源配分が大きい、B) 熱ストレスが強いほど、地上部・繁殖部への資源配分が大きい、C) 熱ストレスが強いときに地上部・繁殖部への資源配分する割合は低標高集団ほど大きい、という3つの作業仮説を検証した。

### 【方法】

標高の異なるミヤマハタザオ5集団に由来する育成系統の種子を播き、計87個体を同一室内環境で栽培し、繁殖開始して2週間経た後に、昼の気温が20・28・36℃と異なる以外は同一条件（昼12時間・夜12時間、夜は17℃）のインキュベーターに移動した。繁殖終了した個体は、器官毎に切り分けて袋に小分けした。その際繁殖器官の数を種類ごと（蕾、花、未成熟果実、成熟果実、裂果実、種子）に計測した。70℃で48時間乾燥させて乾燥重量を計量した。

### 【結果・考察】

昼36℃条件では、低標高集団ほど地上部・繁殖部の重量比が大きく、作業仮説Aが支持された（図1）。

低標高1集団では、昼気温が高いほど地上部の重量比が大きく、また、個体重量あたりの繁殖器官数が大きかったことから、作業仮説Bが支持された（図2）。熱ストレスによって資源を優先的に繁殖器官に分配するという資源配分のスイッチングが起こった可能性が考えられる。

その他の集団の昼20・28℃条件の個体についても繁殖終了とともに解析を行い、作業仮説Cの検証を行う。

以上より、低標高集団ほど地上部重を大きくするという一年草型の資源配分が実験室で確認され（作業仮説A）、野外で観察さ

れていた標高による生活史の違いが遺伝的なものであることが確かめられた。また低標高集団では、繁殖器官へ優先的に資源配分するスイッチングが熱ストレスによって誘導されること（作業仮説B）が支持され、一年草型集団を適切に一年草型の生活史に誘導する環境条件が明らかとなった。このようなスイッチングの起こり方にも標高間で遺伝的な違いがあるのかどうか、作業仮説Cの検証を通して明らかにしていく。今後は、今回有用性が確かめられた栽培条件や指標形質を用いて交配家系の遺伝子マッピングを行い、生活史変異を決定する遺伝子を同定したい。

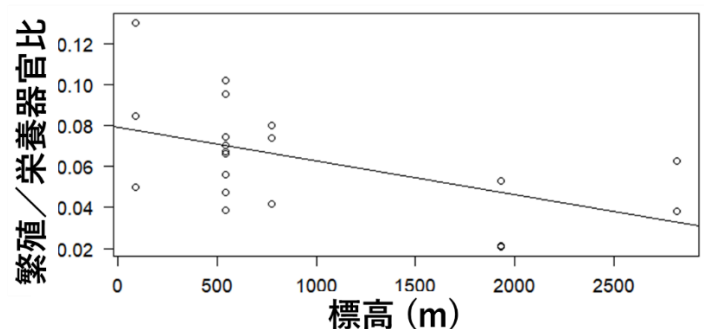


図1：昼36℃条件における、繁殖器官/栄養器官重量比と由来標高との関係（ $p < 0.05$ 、回帰分析）。点1つは1個体を示す。

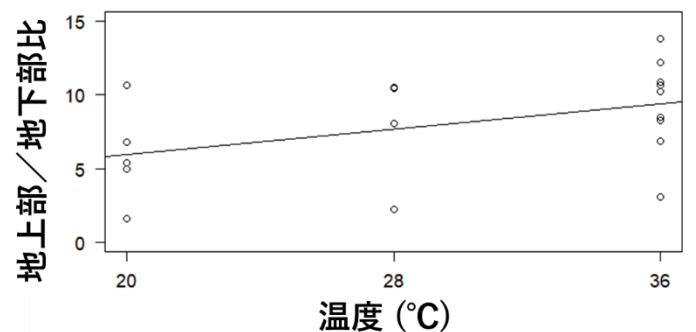


図2：低標高1集団における、地上部/地下部重量比と昼気温との関係（ $p = 0.08$ 、回帰分析）。点1つは1個体を示す。実線

### 【参考文献】

- <sup>1</sup>Evans et al. 2005. *Evolution* 59(9): 1914-27.
- <sup>2</sup>Kenta et al. 2018. ILTER (International Long-Term Ecological Research)-EAP (East Asia and Pacific) scientific conference. Taichung.
- <sup>3</sup>Kenta et al. 2011. *Journal of Ecosystem and Ecography* S6: 1-10
- <sup>4</sup>Vilela et al. 2008. *Acta Oecologica* 33(1): 85-92.