

種内での遺伝的多様性と温暖化に対する安定性との関係

横田 麻梨子 (筑波大学 生物学類)

指導教員：鈴木 亮 (筑波大学 生命環境系)

背景と目的

植物群集では、群集内の種多様性が高いほど、攪乱に対する安定性が高くなることが予測されている。これは多様性-安定性仮説と呼ばれる。先行研究では群集での実験は多く行われているが、種内の遺伝的多様性と安定性との関係は調べられていなかった。ゆえに今回、ミヤマハタザオを用いた種内の遺伝的多様性と温暖化に対する安定性との関係を調べることにした。

本研究で用いるミヤマハタザオは、セイヨウミヤマハタザオとハクサンハタザオを親種とするアブラナ科の多年草である。この種は非常に幅広い標高に生息しており、標高 30 m から 3000 m まで分布している。また標高にそって多様な形質が分化しており、例えば高標高では葉に毛が生えることが知られている。このことから、由来する標高によって温暖化に対する応答が異なると考え、本種を用いた温暖化実験を行った。具体的には次の 2 つの予測を検証した：1、遺伝的多様性が高い方が安定性が高い(温暖化と対照でバイオマスの差が小さい)、2、高標高の集団ほど温暖化に弱い。

方法

30 m から 2902 m までの標高に生息する計 27 集団から採取された種子を栽培室で継代栽培したものを使用した。

温暖化区は、園芸用ビニールハウスの側面のみビニールを張った天上開放型温室を設置した。

本研究は多様性実験と基礎生理実験とに分けて行った。

多様性実験には高標高集団(1528 m 以上)8 集団、低標高集団 8 集団の計 16 集団を使用し、それぞれについて温暖化区と対照区を設けた。各処理区内に、1 集団から 8 個体移植する 1 多様性区と、8 集団から 1 個体ずつ移植する 8 多様性区をそれぞれ 8 反復ランダムに設置した。1 反復は 25×25 cm の区画とし、中心から直径 12 cm の円周上に均等に 8 個体を配置した。

基礎生理実験には多様性実験の 16 集団を含む計 27 集団を使用した。温暖化区と対照区を設け、それぞれに各集団 3~6 個体を単体で移植した。

10 月から 11 月に 1 回、ロゼット直径の最大値と最小値を測定し、それを掛け合わせてロゼット面積を求めた。各区画の合計ロゼット面積の対数値をバイオマスの指標とした。温暖化区と対照区で集団と多様性が同じ区画をペアにして、ペアごとにバイオマスの平均と標準偏差を求めた。その平均/標準偏差を安定性の指標とした。

また各区画中央の地上 30 cm と地中 5 cm の地点に温度ロガーを設置し、毎時の気温を記録した。

結果と考察

実験区の気温は、温暖化区の方が地上 30 cm では 0.058℃、地中 5 cm では 0.51℃高くなった。

・多様性実験

高標高では温暖化区、対照区共に 8 多様性区の方が合計ロゼット面積は大きくなり、温暖化区で多様性処理区間の差が大きかった。低標高では温暖化区、対照区共に 8 多様性区の方が値は小さくなり、温暖化区の方が多様性処理区間での差が大きかった。また区画ごとの生存率は、高、低標高共にロゼット面積と同様の結果が得られた。安定性は、高標高、低標高共に 8 多様性区の方が低くなった(図 1)。これらの結果は本研究の予測と反する。低標高集団については、生存率が今回の結果に影響している可能性がある。

・基礎生理実験

温暖化区では高標高由来の個体ほどロゼットサイズは小さくなり、対照区ではわずかに大きくなった(図 2)。これは予測と合致する。

基礎実験の結果から、高標高集団ほど温暖化に弱く、低標高集団ほど菅平の寒冷気候に弱いと考えられる。多様性実験で多様性-安定性仮説に反した原因としては、移植直後の死亡率の高さがその一つと考えられる。移植を行った 5 月が例年稀に見る気温の高さと降水量の少なさであったため、特に温暖化区で死亡率が高かった。その結果、多様な反応を示す 8 多様性区の安定性が低下した可能性がある。

結論

温暖化という環境変動に対しては、種内の遺伝的多様性についての多様性-安定性仮説は必ずしも支持されない可能性があると言える。

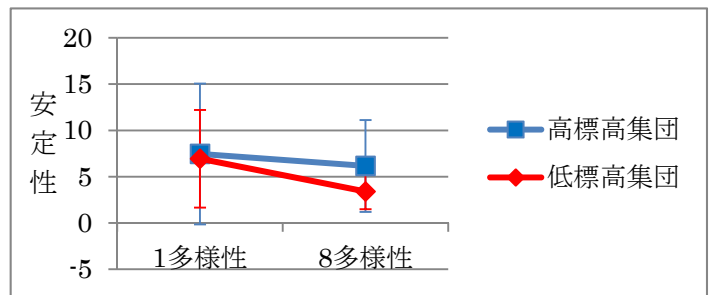


図 1. 安定性

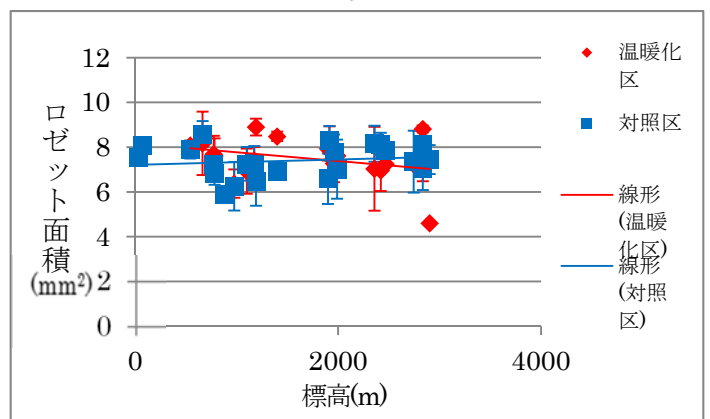


図 2. 基礎生理実験