

## ソバの訪花昆虫群集における野生開花植物と景観の影響

永野 裕大 (筑波大学 生物学類) 指導教員: 横井 智之 (筑波大学 生命環境系)

### 【背景】

送粉サービスは人類の繁栄に必要な不可欠な生態系サービスの1つであり、収量の向上を目的とした農業の集約化が世界的に進行している。一方で、野生訪花者の減少をもたらす一因であるということが明らかになってきた。そのため、世界中の様々な国や地域において開花作物の収量や訪花者が高まる要因を探る研究が盛んに行なわれており、野生開花植物や景観のもつ影響が明らかになってきた。しかし、両要因を合わせて検討した研究はない。また、野生開花植物による影響は作物と同時期に存在しているものに注目しているが、訪花者を共有する植物同士は様々な時空間スケールで影響を与え合うことが知られている。そのため、野生開花植物による影響については、時空間的な要因も検討する必要がある。また、海外の農地では農業の集約化に伴った農地の大規模化によって、景観構造が単純化している。それに対し、日本の農地は水田や住宅地、二次林などが混在したモザイク状の景観構造である。モザイク状の景観内では、パッチ間の景観要素や景観異質性に大きな差があると考えられる。また、景観要素の中には訪花者群集の増減に対して大きな影響を与えているものもある。

本研究では、送粉サービスを高める要因の解明を目的として、作付面積が増加傾向にあるソバ、*Fagopyrum esculentum* を対象に、野生開花植物と景観が作物の訪花昆虫群集に与える時空間的な影響について検討した。

### 【方法】

長野県上伊那郡飯島町において、ソバ畑 15 枚を調査地として選定した。2018 年 8 月から 10 月において、ソバの開花前および開花中に調査を行なった。

各調査地において、畦の野生開花植物およびソバの訪花昆虫を対象に 15 分間の見つけ採り調査を行なった。採集した訪花昆虫は可能な限り低次の分類群まで同定し、訪花植物と合わせて記録した。また、畦に生息する野生開花植物の種および種数 (以下、花種数)、花数を記録した。

Google Earth Pro および QGIS を用いて、各ソバ畑から半径 10, 50, 100, 200, 300, 400, 500m のバッファーを発生させ、森林および水田、ソバ畑、畦、住宅地、草地、空き地、他の作物畑の面積を求めた。各調査地の緯度・経度を用いたモランの固有ベクトルマップの解析を行ない、Moran's I の検定量が有意な軸 (以下、MEM) をモデルの固定効果に入れることで空間的自己相関を考慮した。

### 【結果】

#### 1) 訪花昆虫個体数と種数に有効な空間スケール

ソバの訪花昆虫個体数および種数に有効な空間スケールを明らかにするために、各景観要素および MEM を説明変数とする一般化線形モデル (GLM) による解析を各バッファーサイズに対して行ない、赤池情報量基準 (AIC) を比較した。そ

の結果、ソバの訪花昆虫個体数および種数に有効な空間スケールは、半径 300m であることが明らかになった。

#### 2) 景観異質性および景観要素

景観異質性として、半径 300m の景観に関する Simpson の多様度指数 (以下、D) を調査地ごとに求めた。景観要素の要約に、主成分分析 (PCA) を用いたところ、第一主成分 (以下、PC1) の寄与率は、85.3% と最も高い値を示した。そのため、空間的要因における解析では、景観要素の指標として PC1 を用いた。また、PC1 は水田およびソバ畑、畦の面積と正の相関、森林面積と負の相関を示した。

#### 3) 空間的要因

花種数および花数、景観要素 (PC1)、景観異質性 (D)、MEM を説明変数とする GLM における AIC モデル選択を行なった。その結果、花種数および景観要素、景観異質性のモデルがベストモデルとして選択され、ソバの訪花昆虫個体数に対して、花種数 (図 1A) は正の効果、景観要素 (図 1B) および景観異質性は負の効果を与えることが示された。

#### 4) 時間的要因

ソバ開花前の花種数および花数、開花中の花種数、花数、MEM を説明変数とする GLM のカイ二乗近似による尤度比検定の結果、ソバの訪花昆虫個体数に対して、ソバ開花中の花種数が重要であることが示された ( $p=0.02$ )。

### 【考察】

野生開花植物がソバの訪花昆虫群集に与える影響は、ソバと時空間を共有している場合にみられ、野生開花植物の種数に伴ってソバの訪花昆虫個体数が増加することが明らかになった。先行研究において、ソバの結実率は訪花昆虫個体数に伴って増加することが明らかになっている。そのため、農地周辺の野生開花植物の存在は訪花昆虫を介して、ソバの結実率を高める可能性があると考えられる。また、ソバの訪花昆虫個体数を高める景観要素として半径 300m 以内の森林の存在が重要であると明らかになった。本研究から、ソバと時空間を共有する野生開花植物は、ソバの訪花昆虫を介してソバの結実を促進し、その効果は景観構造によって変化することが示唆された。

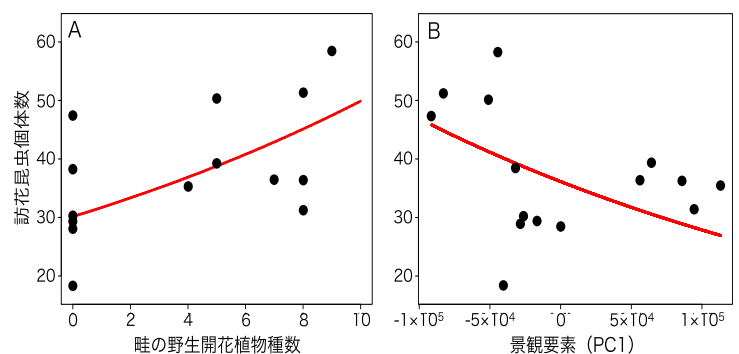


図 1. ソバの訪花昆虫個体数に対する空間的要因の効果  
(A) 野生開花植物種数、(B) 景観要素 (PC1)