

午後開花アサガオの光周性花成と開花時刻の解析

本山 星香（筑波大学 生物学類） 指導教員：小野 道之（筑波大学 生命環境系）

[背景・目的]

植物にとって花の形成時期は繁殖の成功率を左右する重要な要因である。植物は可能な限り種内で花を咲かせる時期を揃え、繁殖の成功率を上げるべく、環境要因や内的要因の情報を元に適切な時期に花をつける。環境要因の中でも日長は、一年のうちの特定の時期を把握する上で信頼できる環境要因である。そのため、光周性を示す植物においては、花芽形成や開花時刻が日長の影響を強く受ける。日長に依存した花芽形成、すなわち光周性花成の研究は、植物生理学の基礎を成すと共に、その知識が穀類の収量や生花の供給に応用されている重要な分野である。開花時刻の研究についても、真夏の高温時における穀類の不稔対策に応用され、重要性が高まっている。

アサガオ (*Ipomoea nil*) は不適な日長条件では花芽形成が起こらない絶対的短日植物である。特に系統 Violet は 10 時間以上の暗期を 1 回経験するだけで花芽形成が誘導される性質を持つため、光周性花成研究のモデル生物として研究が進んでいる。開花時刻に関しても、アサガオは蕾部分で日長を感知し、系統 Violet では暗期開始 10-12 時間後、すなわち早朝に開花することが知られている。このように、アサガオは日長に対して敏感に反応し、それに基づいた花芽形成、開花時刻の決定を行うことから、植物における日長と生殖の関係性を探るという点において適した生物であると言える。

光周性花成や開花時刻といった量的形質は、複数の遺伝子と環境要因によって決定され、連続的な測定値によって表現される。そのため、量的形質はエンドウ種子の形状（丸／しわ）のような質的形質と異なり、遺伝子と形質の関係が解明しづらい。この難点を解決するため、統計学の考えを用いた QTL (Quantitative Trait Loci: 量的形質遺伝子座) 解析の手法が確立された。

QTL 解析には異なる表現型を持つ 2 つの系統が必要となる。アサガオの開花時刻については、自然変異体が 1 系統のみ知られている。系統 Afternoon Flower-Opening Morning Glory (AFOMG) は、系統 Violet と異なり、暗期開始から 2-3 時間後に開花する。また、光周性花成についても、系統 AFOMG は 16 時間の暗期を 1 回経験するだけでは花芽形成が行われず、系統 Violet と対照的である。本研究では、系統 AFOMG と系統 Violet の QTL 解析によるアサガオにおける光周性花成・開花時刻関連遺伝子の探索を試みた。

[材料]

実験には、アサガオの系統 AFOMG 6 個体、系統 Violet 6 個体、そして系統 AFOMG と系統 Violet を交配させて得た雑種第 1 代 (F1) 1 個体を自殖させることによって得た雑種第 2 代 (F2) 180 個体の計 192 個体を用いた。

[方法]

QTL 解析は形質の記録と遺伝子解析の結果を合わせて行われる。本研究では、光周性花成と開花時刻の形質が異なる 2 系統

(Violet、AFOMG) の雑種について、1. 形質の記録と 2. Restriction Site Associated DNA Sequence (RAD-seq) による遺伝子解析を行った。

1. 形質の記録

1-1 光周性花成の評価

播種後恒明条件で 1 週間育て、16 時間の暗期を 1 回与えた。その後は再び恒明条件で 3 週間育て、花芽を計数した。

1-2 開花時刻の評価

光周性花成の評価の終了後、アサガオを 10 時間明期 / 14 時間暗期の短日条件で育て、すべての個体について花成を促した。着花後、翌日開花見込みの蕾を切り取り、水を満たしたチューブに挿した。暗室にて 30 分間隔で写真撮影を行い、暗期開始からの開花時刻を調査した。

2. RAD-seq

アサガオの本葉を切り取り、直ちに液体窒素で凍らせた後、-80℃フリーザーで保存した。その後、DNeasy Plant Mini Kit (株式会社 QIAGEN) によって DNA 抽出を行った。抽出した DNA は、RAD-seq による解析に用いた。

[結果・考察]

詳細は発表会にて報告する。

[展望]

今回の調査で判明する量的形質遺伝子座 (QTL) と、ゲノムデータベースを比較することにより、原因遺伝子の推定と機能解析を進めていく。

[謝辞]

系統 AFOMG を提供して頂いた米田芳秋先生（静岡大学名誉教授）と中村信雄先生（函館白百合学園中学高等学校）に感謝いたします。RAD-seq 解析をして頂いた白澤健太先生（かずさ DNA 研究所）に深く御礼を申し上げます。ナショナルバイオリソースプロジェクト「アサガオ」の仁田坂英二先生（九州大学）には情報提供をいただきました。感謝いたします。