

光周性花成誘導におけるアサガオ *CONSTANS* 遺伝子の役割

大野 唯 (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】

日長感受性をもつ植物は、日の長さ（正確には、夜＝連続した暗期の長さ）を感知することで季節の変化を読み取る能力を備えている。夜の長さの変化は主に花成誘導を通して、植物の生活環において重要な役割を果たす。夜がある一定の時間より長くなると花成を誘導する植物を短日植物といい、逆に短くなると花成を誘導する植物を長日植物とよぶ。両者は正反対のように見えるが、花成誘導に関わるそれぞれの分子メカニズムには多くの共通点と相違点がある。

本研究は短日植物のモデルであるアサガオ *Ipomoea nil* を用いて、*CONSTANS* (*CO*) 遺伝子の相同遺伝子であるアサガオ *CO* 遺伝子群の機能解析を通し、短日植物の花成誘導機構の解明を目指す。*CO* は長日植物シロイヌナズナで発見された光周性花成誘導を正に制御する転写因子をコードする遺伝子であり、長日条件で発現が増加し、フロリゲン（花成ホルモン）をコードする遺伝子 *FT* を転写することが知られる花成促進因子である。*CO* の相同遺伝子は多くの植物群に広く存在し、花成制御への関与が明らかかなものも多く含まれる。

Ipomoea nil *CONSTANS* (*InCO*) は、アサガオに存在する *CO* 様遺伝子群の中で *CO* と相同性が最も高い花成因子をコードする。先行研究において、*InCO* をゲノム編集によりノックアウト (KO、機能喪失変異) した結果、日本在来の標準系統 Violet では花成時期に変化は生じなかったが、系統 Africa (日本の探検隊が 1956 年にアフリカのギニアで採種した) では花成時期が早まる結果が得られた。アサガオは中南米原産とされており、日本に帰化したアサガオ (系統 Violet など) は、海外の低緯度地域産の野生系統 (系統 Africa など) に比べて早咲き形質になっており、*InCO* がその原因であることを示唆する結果である。そこで本研究では、次の 2 点を目的とした。

1) *InCO* の KO 体の花成時期を特定網室 (屋外の自然日長) および P1P 栽培室 (日長と気温を固定) において調べ、*InCO* が花成抑制因子であることを確認する。

2) *InCO* と同じクレードに属する *CO* 相同遺伝子のノックアウト体の作出を行い、花成への影響を調べる。特に、花成促進因子の候補を探す。

【材料・方法】

Violet、Africa の KO 体 (遺伝子ノックアウト体) と野生型 (非ゲノム編集体) を栽培し、花芽形成するまでの日数 (到花日数) を計測し、比較した。自然日長 (7 月から 10 月) では特定網室にて栽培した。

比較対象として、短日条件の P1P 栽培室にて Africa の KO 体および野生型を同時に栽培し到花日数を計測し、比較した。P1P 栽培室の条件は 13 時間明期/11 時間暗期、常温 25°C とした。

【結果・考察】

自然日長 (7 月から 10 月) では、到花日数は平均して Violet 野生型で約 55 日、Violet KO 体で約 56 日、Africa KO 体で約 63 日、Africa 野生型で約 86 日となった。Africa における *InCO* の KO は到花日数をおよそ 20 日以上早め、Violet に近づいた。これらの結果から Africa 野生型において *InCO* が強い花成誘導抑制因子であることが示された。

一方、Africa KO 体は Violet KO 体より約 7 日遅咲きであり、*InCO* 以外の要因がアサガオの花成時期の決定には残されているとみられる。また一方、Violet KO 体は Violet 野生型と有意差がなかった。そのため、Violet において *InCO* は野生型でも機能していない可能性が示された。

Africa は低緯度地域産であり、比較的高緯度の日本では短日条件が弱い (夜が十分に長くなるのは冬近くになるため) 花成誘導が起こりにくくなっていると考えられている。Violet など日本在来のアサガオは日本の緯度に適応する過程で *InCO* の抑制機構を外すことで開花時期を早めた可能性がある。Violet の *InCO* 遺伝子と Africa の *InCO* 遺伝子では、塩基配列の他、スプライシングパターンにも違いが見られる。これらの違いが原因であるものと推察される。

【展望】

アサガオの Africa の *InCO* 遺伝子の機能は花成抑制因子であることが確認された。一方で、長日植物のシロイヌナズナの *CO* や、短日植物のイネにおける相同遺伝子 *Hdl* では、誘導条件では促進、阻害条件では抑制として機能することが知られている。短日植物アサガオの *InCO* は、誘導条件において花成を抑制する機能を示す点が新奇である。これがどのようなメカニズムによるものか、解明をすすめたい。

一方、アサガオにおいて花成誘導を促進する役割を持つ因子は依然不明である。現在作出中の、*InCO* に相同性が高い配列を持つ 2 種類の *CO* 相同遺伝子のノックアウトの解析により明らかになる可能性がある。今後、これらの機能解析も加え、アサガオの花成誘導のメカニズムをより詳細に解明していきたい。