

氏名(国籍)	リム フェキ イピ ラリビ (チュニジア)		
学位の種類	博士(農学)		
学位記番号	博甲第5007号		
学位授与年月日	平成21年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	<b>Studies on the Molecular Dissection of Floral Transition and Flower Structure by Overexpressing <i>SHORT VEGETATIVE PHASE MADS</i>-box Gene in Tomato and Arabidopsis</b> (トマト及びシロイヌナズナにおける <i>SVP</i> 遺伝子過剰発現による成長相転換と花形態制御の分子機構の解析)		
主査	筑波大学教授	農学博士	江面 浩
副査	筑波大学教授	農学博士	弦間 洋
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	溝口 剛
副査	筑波大学講師	博士(農学)	福田 直也

### 論文の内容の要旨

生物は地球の自転や公転による昼夜や四季等の外部環境の周期的変化にさらされている。ほぼ全ての生物は独自の内因性の計時機構(概日時計)をもち、周囲の環境変化に単に従属するのではなく、これを予測して効率的に生存していると考えられている。植物は動物と異なり移動手段を持たず、周囲の環境に適応して光合成を有利に行うための生存戦略上重要な能力をもっていると考えられている。一方、植物特有の現象である花成は栄養成長から生殖成長への発生プログラムの変換であり、適した時期に花成を誘導することは繁殖戦略上非常に重要である。

近年、光周期による花成制御において、概日時計が重要な働きをもつことが明らかにされている。この過程に関わる多くの因子が得られている一方で、個々の因子が果たす役割は十分に理解されたとはいえない。さまざまなモデル生物における情報伝達系研究が進む中で、個々の因子は単一の機能をもつだけでなく、複数の機能をあわせもつ事例が多く報告されている。さまざまな情報伝達系のハブに相当する因子の機能は、多岐にわたり、多くの因子との相互作用を介して、多くの局面で異なる機能を発揮していると考えられている。所属研究室の先行研究において、シロイヌナズナの概日時計関連遺伝子 *LATE ELONGATED HYPOCOTYL(LHY)*、*CIRCADIAN CLOCK ASSOCIATED 1(CCA1)* 遺伝子の二重機能欠損変異体 *lhy;ccal* は、長日条件および短日条件下で早咲きであるにも関わらず、恒明条件下では遅咲きとなることが示されている。この花成遅延の抑圧因子として *SHORT VEGETATIVE PHASE(SVP)* と *FLOWERING LOCUS C(FLC)* が単離され、生化学的解析からも *SVP* と *FLC* は概日時計の制御下で花成に関わる可能性が支持されている。*FLC* タイプの *MADS box* 型遺伝子群はアブラナ科植物に特有である一方で、*SVP* タイプの *MADS box* 型遺伝子群は多くの植物種で保存されていることが分かっている。しかし、1) *SVP* がどのような経路で花成抑制に関与するのか、2) どのような因子が遺伝学的に関わりうるのか、また3) *SVP* タイプの遺伝子の機能をのこえた保存性及び特異性はあるのかについては、未だ知見がない。

本研究では、これら3つの問題にこたえるために、1)「アブラナ科モデル植物であるシロイヌナズナの 35S:SVP; co-2 二重変異体の異なる光周期下における花成反応の解析」、2)「35S:SVP 種子の EMS 処理による点突然変異誘発とその花成遅延形質及び花器官の形態異常を抑圧する変異体の単離・解析」、3)「ナス科モデル作物トマトにおける SVP 過剰発現とシロイヌナズナ/トマト間での形質の比較」を行った。1)の解析結果から、SVPによる花成制御は、提唱されているシロイヌナズナの主要な光周性花成経路 GIGANTEA (GI)-CONSTANS (CO)とは異なる独立な経路によるものである可能性を示唆した。2)に関する実験により、35S:SVPの変異形質を抑圧する変異を3種同定した。遺伝学的な解析により、これらが単一遺伝子の劣性変異であることを明らかにし、この遺伝学的スクリーニング手法が、SVPと機能的に相互作用する因子の探索に有効であることを示した。また、3)の解析により、SVP過剰発現はシロイヌナズナとトマトの双方で、萼及び花卉の葉への転換を促すという共通点を明らかにした。一方、花成遅延はシロイヌナズナのみで観察され、離層位置の変化はトマトのみで観察されるというSVP過剰発現の異なる科の植物における特異性も見出した。本研究は、SVPが複数の機能を持ち、植物の形態形成過程において多面的に重要な機能を果たすことを示した初めての事例である。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、モデル作物トマトとモデル植物シロイヌナズナを研究対象として、植物の器官形成に関する分子メカニズムの一端を明らかにしたものである。MADS box 型の転写制御因子である SHORT VEGETATIVE PHASE (SVP) の機能について、新しい知見を得た。Fekih氏はまず、SVP過剰発現体と co 変異を組み合わせた二重変異体の解析により、SVPによる花成制御が、シロイヌナズナで提唱されている主要な光周性花成経路 GI-CO とは独立な経路によるものである可能性を示した。次に、SVPによる花成抑制経路と機能的に相互作用する因子の探索を目指して、SVP過剰発現体に見られる花成遅延形質と花器官の形態異常の双方を抑圧する変異体の単離・同定を行った。さらに、ナス科のモデル作物トマトでのSVP過剰発現を試み、SVP過剰発現の植物個体に及ぼす効果の一般性と特異性を検討した。本研究は、MADS box 型の転写制御因子であるSVPが、先行研究により明らかにされつつある「花成抑制」と「器官伸長の抑制」だけでなく、花器官の決定過程にも関与することを明らかにしたものであり、陸上植物の器官分化の決定過程の分子基盤を明らかにする上で重要な知見である。これらは学術研究としても、将来の応用を目指した農学研究としても非常に有益であり、本論文は十分に博士論文として審査に値するものと認めた。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。