

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 14 日現在

機関番号： 82111
 研究種目： 研究活動スタート支援
 研究期間： 2010～2011
 課題番号： 22880042
 研究課題名（和文） トルコギキョウ花序形態と花器官形成に関する解析
 研究課題名（英文） Analysis of inflorescence and floral organ development in *Eustoma grandiflorum* (Raf) Shin.
 研究代表者 川勝 恭子 (KAWAKATSU KYOKO)
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・花き研究所・花き研究領域・
 任期付研究員
 研究者番号： 60581733

研究成果の概要（和文）：

本課題では花蕾の発育が途中で停止するブラッシング現象を組織学的に解析し、その回避技術の開発を試みた。花蕾の時空間的発生パターンによって規定される花序形態とブラッシング発生の関連性について調査した。花序形態は、生殖成長転換直後の分裂組織アイデンティティ、腋生分裂組織の休眠の有無、花序分裂組織の活性維持期間によって規定されることを明らかにした。また人為的な花序形態の制御がブラッシング抑制効果を示し、防止技術の開発に繋がった。

研究成果の概要（英文）：

To develop the strategy for preventing flower-bud blasting, we conducted a detailed characterization of floral-bud blasting. This research project aims for understanding relationship between floral-bud blasting and inflorescence architecture which refers to the spatial and temporal patterns of flowers. We found that different types of inflorescence result from different types of meristem, and changes in meristem activity. Flower-bud blasting inhibition resulted from excising the inflorescent branch.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,080,000	324,000	1,404,000
2011 年度	930,000	279,000	1,209,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,010,000	603,000	2,613,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：園芸学・造園学

キーワード：トルコギキョウ・ブラッシング・花器官・花序

1. 研究開始当初の背景

トルコギキョウはこの 20 年間に生産額が倍増した品目であるが、需要の高まりの一方で周年安定生産が未確立で、冬期の出荷量は夏期のそれの約 20%にとどまる。冬期に頻発する花蕾ブラスチング現象がこの原因の一つと考えられる。ブラスチングとは花芽は分化するもののその後の発達を停止し、最終的に蕾が褐変枯死する現象を指す。ブラスチングはトルコギキョウのみの問題ではなく、多くの花きに通じてみられる現象であるため、これまでも様々な植物種においてブラスチングを起こす原因の検討がなされてきたが、その成果が回避技術の開発に繋がったものは少ない。研究代表者の所属する研究室では、ブラスチングを再現する実験系の確立ならびに品種間差の評価を行い、花序構造とブラスチングの発生率に相関関係を見いだしていた。

2. 研究の目的

多くの花きで問題となっている花蕾ブラスチング現象を回避するため、主要花きであるトルコギキョウを材料に、ブラスチング発生率と相関のある花序形態の遺伝的発生メカニズムを明らかにすることを目的とする。また植物成長調節剤のブラスチング回避に対する効果と、花序形態制御のブラスチング回避に対する効果の関係を検証する。更にブラスチング現象が花蕾発達のどのステージで起こっているかを組織学的に明らかにする。本研究で得られる知見は、多くの花き品目でみられるブラスチングの回避技術に繋がる可能性がある。

3. 研究の方法

- (1) 花蕾ブラスチング現象の解剖学的解析
 - ① ブラスチング誘導条件下と非誘導条件下で栽培したピッコローサ (PS) 品種について花蕾の発達を比較した。
 - ② 発蕾後に発育停止ステージ前について経時的なサンプリングを行いパラフィン切片による詳細な組織学的観察を行った。
- (2) 花序形態を決定する因子の解明
 - ① 白八重 PS の正常開花における花蕾発達過程と花序構造を切片ならびに走査型電子顕微鏡で詳細に観察した。
 - ② トルコギキョウ白八重 16 品種について花蕾着生位置の調査を行った。
 - ③ トルコギキョウの花蕾着生位置が遺伝的

にどのように決められるのかを明らかにすることを目的に、複数の植物種で証明されている花序形態決定因子である遺伝子のトルコギキョウオーソログを単離した。

- ④ トルコギキョウのブラスチング発生に関与する遺伝子を同定することを目的として、ブラスチング誘導と非誘導条件で育成した植物体ならびに植物成長調節剤を施用した植物体を育成し、RNA 調整する。
- (3) 花蕾ブラスチング発生と花序形態の関連調査
 - ① 花序形態の人為的制御がブラスチング発生率低下に繋がるかを検証した。PS 品種をブラスチング誘導条件で栽培し、頂花（第一小花）以外の花蕾を摘蕾する区と無処理区について、頂花のブラスチング率を調査した。
 - ② CPPU(1-(2-Chloro-4-pyridyl)-3-phenylurea) およびベンジルアデニンの花蕾への点滴処理はブラスチング抑制効果を示したが、花序の人為的制御によるブラスチング回避が独立に効果を示すかを検証した。
 - ③ ジベレリン A₃ の花蕾への点滴処理による開花率向上効果が次節花蕾の切除による効果との関係性を検証した。
 - ④ 花序段数（小花次数）とブラスチング発生率に正の相関が認められていたため、花序段数が多いことがブラスチング発生の原因であるかを検証するため、発生初期の花蕾を数段分切除した後の花蕾発達について調査した。

4. 研究成果

(1) ブラスチング現象の解剖学的解析

- ① ブラスチング現象が認められる場合には 5mm から 15mm のステージで花蕾の発育が停止していることを確認した。
- ② ブラスチング誘導条件では雄蕊および雌蕊形成時に花蕾発達が停止することを明らかにした(図1A)。また花器官分化が阻害されると同時に既に分化している花卉の発達も阻害された。ブラスチング誘導条件では花分裂組織の肥大が観察されたため、分裂組織における細胞分裂停止に先んじて、分裂組織から側生器官への細胞供給の阻害が起こっている可能性が示唆された(図1 B,C)。

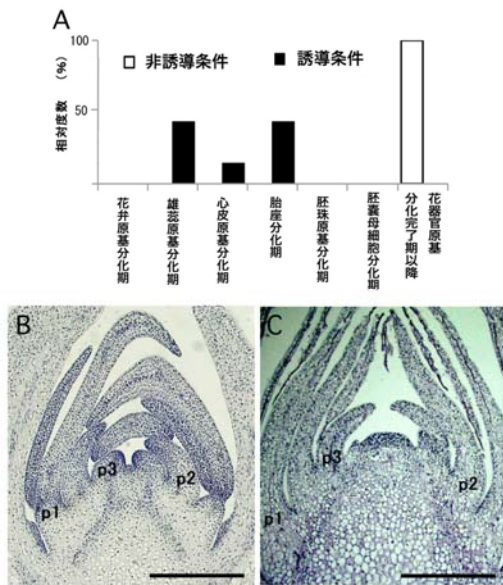


図 1. ブラスチング誘導条件と非誘導条件における花蕾発生。(A) 誘導後 35 日目における頂花の花器官分化ステージの比較。(B,C) 非誘導条件(B) と誘導条件下(C)の花分裂組織。p1: 1 層目の花卉。p2: 2 層目の花卉。p3: 3 層目の花卉。下線: 400 μ m。

(2) 花序形態を決定する因子の解明

① トルコギキョウは花芽と花序分裂組織の発達が隣り合っており、生殖成長に転換直後に花分裂組織になる場合(図 2A)と、直後には花序分裂組織として維持された後に花分裂組織となる場合があった(図 2B)。花序段数(小花次数)は、花序分裂組織の活性停止時期に規定されることが明らかとなった。

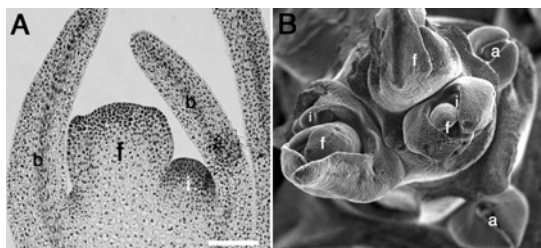


図 2. 生殖成長初期の花序。A. 転換直後に花分裂組織をつくる植物体。B. 転換直後に 2 つの花序分裂組織となり、その後花分裂組織をつくる植物体。f: 花分裂組織。i: 花序分裂組織。a: 腋生分裂組織。

② トルコギキョウ白八重 16 品種について花蕾着生位置の調査を行い、品種間差を見いだした。

③ シロイヌナズナ LEAFY のトルコギキョ

ウオーソログを単離した。その RNA は生殖成長転換期の花序で発現していた。

④ ブラスチング誘導と非誘導条件で育成した植物体ならびに植物成長調節剤を施用した植物体を育成し、発現解析に使用するサンプルを得た。

(3) 花蕾ブラスチング発生と花序形態の関連調査

- ① 低日照多肥の人工気象室実験では、無処理区が 100%ブラスチングしたのに対し、頂花(第一小花)以外の花蕾を摘蕾すると 20%の個体の頂花でブラスチングが抑制され開花に至った。また圃場の実験では、次節花蕾の切除により無処理区の 4 倍の開花率を示した。従って、余分な花蕾を発達させなければブラスチング率が下がる可能性が示唆された。
- ② 引き続き発生する花蕾の切除は CPPU 処理と相加的に開花率を向上させた。
- ③ ジベレリン A₃ の花蕾への点滴処理による開花率向上効果も次節花蕾の切除による効果と相加的であった。
- ④ 発生初期の花蕾を数段分切除した後の花蕾発達について調査したところ、複数の品種において、花蕾の切除は切除なしに比べて総花序段数を増加させた。従って、花序段数とブラスチング率には正の相関が認められるものの、花序段数の増加はブラスチング率上昇の原因であるばかりでなく少なくとも部分的には結果であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① Anatomical Characterization of Flower-bud Blasting and Suppression Following Hormone Application in *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. (2012) Kyoko Kawakatsu, Ayuko Ushio and Naoko Fukuta. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 81(1),101-108. 査読有
- ② Anatomical Analysis of Inflorescence Development in *Eustoma Grandiflorum* (2012) Kyoko Kawakatsu, and Naoko Fukuta Japan Agricultural Research Quarterly, 46(3), 269-275. 査読有
- ③ Molecular dissection of the roles of phytochrome in photoperiodic flowering in

rice.Asami Osugi,Hironori Itoh,Kyoko Kawakatsu, Makoto Takano,Takeshi Izawa. (2011) Plant Physiology, 157(3), 1128-1137. 査読有

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・花き研究所・花き研究領域・任期付研究員
研究者番号： 60581733

- ④ ABBERANT PANICLE ORGANIZAGION 2/RFL, the rice ortholog of Arabidopsis LEAFY, suppresses the transition from inflorescence meristem to floral meristem through Interaction with APO1. (2011) Kyoko Kawakatsu, Masahiko Maekawa,Takeshi Izawa, Jun-ichi Itoh,Yasuo Nagato Plant Journal. 69(1), 168-180. 査読有

[学会発表] (計 5 件)

- ① 川勝恭子,渡邊 (牛尾) 亜由子,福田直子. トルコギキョウ花蕾ブラスチングの解剖学的解析. 園芸学会、岡山大学、2011年9月24日～25日.
- ② 大薄麻未,山内雪香,川勝恭子,伊藤博紀,高野誠,井澤毅. イネの花芽誘導におけるフィトクロム光受容体の多様な作用機作. 日本植物生理学会、東北大学、2011年3月20日～22日.
- ③ 川勝恭子,牛尾亜由子,山口信次郎(理化学研究所),福田直子. 新規植物ホルモン「ストリゴラクトン」がトルコギキョウの腋芽伸長に及ぼす影響の解析. 園芸学会、宇都宮大学、2011年3月20日～21日.
- ④ 福田直子,西島隆明,牛尾亜由子,川勝恭子. 低日照短日条件によるトルコギキョウのブラスチングに対する GA3 と BA 処理効果および内生サイトカイニンの消長. 園芸学会、大分大学、2010年9月19日～20日.
- ⑤ 牛尾亜由子,福田直子,川勝恭子. 高照度・低二酸化炭素条件がトルコギキョウのブラスチングに与える影響. 園芸学会、大分大学、2010年9月19日～20日.

6. 研究組織

(1)研究代表者

川勝 恭子(KAWAKATSU KYOKO)