

解禁時間（テレビ、ラジオ、インターネット）：平成29年10月24日（火）午後6時  
（新聞）：平成29年10月25日（水）付朝刊

平成29年10月24日

報道関係者各位

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

## 植物ホルモンオーキシンは花幹細胞の増殖を止めて、 果実づくりを促すスイッチとしてはたらく ～花が実をつくるために必要なメカニズムを解明・食糧の増産に期待～

### 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（奈良先端大、学長：横矢 直和）バイオサイエンス研究科 花発生分子遺伝学研究室の伊藤寿朗教授らは、植物の花が成長を停止して果実を作るときに植物ホルモンのオーキシンはたらくという新たなメカニズムを発見した。このとき、オーキシンは旺盛な増殖能力を持つ花の幹細胞の増殖を停止させ、一方で果実づくりを促すスイッチの役割を果たすことがわかった。

山口暢俊助教、伊藤教授らは、これまでに解析を進めてきた花の幹細胞の増殖を抑制する遺伝子である「*KNUCKLES* 遺伝子」と「*CRABS CLAW (CRC)* 遺伝子」の2つについて、双方が機能しなくなった二重突然変異体を作成。これを使って *CRC* 遺伝子が花の幹細胞の増殖の抑制に関わる仕組みを調べた。その結果、*CRC* 遺伝子が作り出すタンパク質は、オーキシンを細胞外に排出する作用がある「*TORNADO2*」というタンパク質をコードする遺伝子に対して発現を抑制していた。このことから、オーキシンの成長の停止、果実づくりの促進することがわかった。さらにオーキシンの働きを促したり、抑えたりする実験によって、このホルモンが花の幹細胞の増殖を抑えるようにはたらくことを裏付けた。

本研究の成果は、植物ホルモンオーキシンのたらしきによって果実づくりを促進する可能性を示しており、食糧の安定的な供給につながると期待される。この研究成果は平成29年10月24日付けで *Nature Communications*（オンラインジャーナル）で掲載される予定である（プレス解禁日時：日本時間 平成29年10月24日（火）午後6時）。

### 【ご連絡事項】

- (1)本件につきましては、奈良先端科学技術大学院大学から奈良県文化教育記者クラブをメインとし、学研都市記者クラブ、大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会及び科学記者会に同時にご連絡しております。
- (2)取材希望がございましたら、恐れ入りますが下記までご連絡願います。
- (3)プレスリリースに関する問合せ先

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 花発生分子遺伝学研究室 伊藤 寿朗

TEL : 0743-72-5500 携帯番号 : 080-7825-5396 FAX 0743-72-5502

E-mail : itot@bs.naist.jp

# 植物ホルモンオーキシンは花幹細胞の増殖を止めて、 果実づくりを促すスイッチとしてはたらく ～花が実をつくるために必要なメカニズムを解明・食糧の増産に期待～

## 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（奈良先端大、学長：横矢 直和）バイオサイエンス研究科 花発生分子遺伝学研究室の伊藤寿朗教授らは、植物の花が成長を停止して果実を作るときに植物ホルモンのオーキシンがはたらくという新たなメカニズムを発見した。このとき、オーキシンは旺盛な増殖能力を持つ花の幹細胞の増殖を停止させ、一方で果実づくりを促すスイッチの役割を果たすことがわかった。

山口暢俊助教、伊藤教授らは、これまでに解析を進めてきた花の幹細胞の増殖を抑制する遺伝子である「*KNUCKLES* 遺伝子」と「*CRABS CLAW (CRC)* 遺伝子」の2つについて、双方が機能しなくなった二重突然変異体を作成。これを使ってCRC 遺伝子が花の幹細胞の増殖の抑制に関わる仕組みを調べた。その結果、CRC 遺伝子が作り出すタンパク質は、オーキシンを細胞外に排出する作用がある「*TORNADO2*」というタンパク質をコードする遺伝子に対して発現を抑制しており、オーキシンが細胞内にとどまっていた。このことから、オーキシンが花の成長の停止、果実づくりの促進に必要なことがわかった。さらにオーキシンの働きを促したり、抑えたりする実験によって、このホルモンが花の幹細胞の増殖を抑えるようにはたらくことを裏付けた。

本研究の成果は、植物ホルモンオーキシンのはたらきによって果実づくりを促進する可能性を示しており、食糧の安定的な供給につながると期待される。この研究成果は平成29年10月24日付けでNature Communications（オンラインジャーナル）で掲載される予定である（プレス解禁日時：日本時間 平成29年10月24日（火）午後6時）。

## 【解説】

穀類や果物は、すべて植物の花により作られたものである。花の器官は非常に旺盛な増殖能力を持つ花の幹細胞から作られる。茎や根の先端部に位置する幹細胞は植物が活着している間は分裂を続けるのに対して、花の幹細胞は花発生の途中で細胞の増殖をやめて果実と種子をつくる。植物のもつ花の幹細胞の高い増殖能を抑えるためには、複数の遺伝子が協調してはたらいっていると考えられているが、実際にどのように作用しているのかは分かっていなかった。

本研究は、花幹細胞の増殖活性が植物ホルモンの1つであるオーキシンによってコントロールされていることを見いだした。実験に使われた *CRABS CLAW (CRC)* と呼ばれるタンパク質は特定の遺伝子の働きをスタートさせたり、抑えたりする転写因子で花の幹細胞を取り囲むように発現する。

正常な野生型の果実  
花の幹細胞が増殖停止できない*crc*変異を持つ果実



図1. 野生型と変異体の果実の形

この *CRC* 遺伝子のはたらかない突然変異体では、花の幹細胞の増殖を停止することができず果実を作れない (図 1)。*CRC* は、オーキシンを細胞外に運び出すのに作用する *TORNADO2* という生体膜にあるタンパク質をコードする遺伝子の発現を抑制して(図 2)、花の幹細胞でのオーキシシンに対する反応を調節し、その細胞増殖を抑えている。

実際の実験としては、オーキシシンの輸送を阻害する試薬を外から与えたり、オーキシシン量を異所的に増やすことで *crc knu* 突然変異体での幹細胞の異常増殖を抑制できることを示した。さらに、同じ *crc knu* 突然変異体での幹細胞の増殖抑制は、増えすぎた *TRN2* の活性をなくすことによっても観察された。これらとは逆向きの実験として、*TRN2* を異所的に誘導することで、幹細胞の増殖を促進できることも示した。

今回の私たちの研究により、オーキシシンは花の幹細胞の増殖を抑え、果実づくりを促進するスイッチとしてはたらくことが明らかになった。すなわち、花においてオーキシシンの振る舞いをコントロールすることで、果実の元である花の幹細胞の増殖を調節できる可能性が示唆された。本研究が食糧の安定的な供給のための基盤技術となることを期待している。

#### 【本研究の意義】

最近の伊藤教授らの研究から、花の幹細胞の増殖抑制とそれに引き継ぐ果実の形成は、時空間特異的に厳密に制御された生命プログラムにより遺伝子の発現制御によってもたらされていることが分かっている。本研究により、オーキシシンは花の幹細胞の増殖を抑え、果実づくりを促進するスイッチとしてはたらくことが明らかになった。すなわち、花においてオーキシシンの振る舞いをコントロールすることで、果実の元である花の幹細胞の増殖を調節できる可能性が示唆された。本研究が食糧の安定的な供給のための基盤技術となっていくことを期待している。

#### 【用語解説】

- 幹細胞：  
多細胞体である動植物において、多種多様な細胞のもととなる細胞。分裂して自分と同じ細胞をつくる能力と別の種類の細胞に分化する能力をもっている。何千年も生き続ける縄文杉やジャイアントセコイヤに代表されるように、植物の幹細胞は動物と比べて非常に旺盛な増殖能力をもっている。
- オーキシシン：  
100年近く研究されている成長促進のはたらきのある植物ホルモン。
- *KNUCKLES (KNU)* 遺伝子：  
Zinc Finger 型の転写因子、幹細胞の決定因子を抑制する機能を持つ
- *CRABS CLAW (CRC)* 遺伝子：  
YABBY ドメインをもつ転写因子、雌しべの形成にかかわる機能を持つ

正常な野生型の花      花の幹細胞が増殖停止できない *crc* 変異体の花

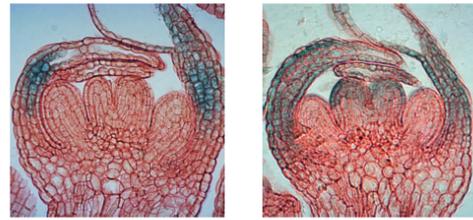


図2. 野生型と *crc* 変異体での *TRN2* 遺伝子の発現

● *TORNADO2 (TRN2)* 遺伝子 :

4 回膜貫通型のタンパク質、動物では Tetraspanin と呼ばれ、細胞膜上で増殖因子の機能を修飾したり、細胞の接着などにかかわる

【共同研究者】

テマセック生命科学研究所 大学院生 Jiangbo Huang, 博士研究員 Yifeng Xu  
東京大学 大学院 農学生命科学研究科 准教授 田野井慶太郎

【本研究内容についてコメント出来る方】

龍谷大学 農学部 教授 岡田清孝博士  
〒520-2194 大津市瀬田大江町横谷 1 番 5  
電話 077-599-5625(研究室)、077-599-5601(事務室)、FAX 077-599-5608 (事務室)  
E-mail: kiyo@agr.ryukoku.ac.jp

【本プレスリリースに関するお問い合わせ先】

奈良先端科学技術大学院大学 バイサイエンス研究科 花発生分子遺伝学研究室  
氏名 伊藤 寿朗  
TEL 0743-72-5500 FAX 0743-72-5502 E-mail itot@bs.naist.jp

研究室紹介ホームページ : <http://bsw3.naist.jp/courses/courses112.html>

研究室ホームページ : <http://bsw3.naist.jp/ito/>