

平成22年10月22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

## ニコチン量をコントロールするマスター遺伝子をタバコから発見 ～植物に含まれる有用天然成分の生産性改良への応用が期待される～

### 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（学長：磯貝彰）バイオサイエンス研究科 植物遺伝子機能学講座 橋本隆教授と庄司翼助教らは、タバコ植物で生理活性物質ニコチンが作られるために必要な全ての遺伝子をコントロールするマスター遺伝子を発見した。また、低ニコチン蓄積タバコ品種ではこの遺伝子が欠損していることを見出し、キーになる遺伝子であることを裏付けた。今後、この遺伝子を使い、タバコに含まれるニコチン量の調節や、天然の薬など新たな有効成分の作成への応用が期待できる。

近年、ニコチン含有量が低いシガレットが好まれることから、ニコチンをほとんど蓄積しないタバコ品種が育種されている。こうした低ニコチン品種では、どのような原因によってニコチン含量が低くなっているのかは不明であった。今回、タバコの染色体上のある場所で非常に良く似た遺伝子が並んで存在していることを突き止め、一方で低ニコチン品種ではこれらの遺伝子が7個以上無くなっていることが判明した。これらの遺伝子はニコチンを作る反応などをつかさどる多くのタンパク質が蓄積するのをコントロールするマスター遺伝子であり、オーケストラの指揮者のような働きをしている。この成果は、平成22年10月20日に米国植物科学誌プラント・セル電子版に掲載された。

このタバコのマスター遺伝子は、ニチニチソウ植物で抗がん性化合物の合成をコントロールするマスター遺伝子と非常に良く似た構造をしていることから、同様のマスター遺伝子が種々の有用・薬用植物で薬理作用を持つ化合物の合成をコントロールしている可能性が出てきた。

つきましては、関係資料を配付するとともに、下記のとおり記者発表を行いますので、是非ともご出席くださいますよう、お願い申し上げます。

### 記

<日時> 平成22年10月26日（火）13時00分～（1時間程度）

<場所> 奈良先端科学技術大学院大学 附属図書館3階 マルチメディアホール  
奈良県生駒市高山町8916-5（けいはんな学研都市）  
※アクセスについては、<http://www.naist.jp/>をご覧ください。

<説明者>

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物遺伝子機能学講座 橋本隆教授

<ご連絡事項>

- (1) 本件につきましては、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) 記者発表に関する問合せ先

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 広報渉外係 里村 遼（さとむら りょう）  
TEL: 0743-72-5112 FAX: 0743-72-5011 E-mail: [s-kikaku@ad.naist.jp](mailto:s-kikaku@ad.naist.jp)

# ニコチン量をコントロールするマスター遺伝子をタバコから発見 ～植物に含まれる有用天然成分の生産性改良への応用が期待される～

## 【概要】

奈良先端科学技術大学院大学（学長：磯貝彰）バイオサイエンス研究科 植物遺伝子機能学講座 橋本隆教授と庄司翼助教らは、タバコ植物で生理活性物質ニコチンが作られるために必要な全ての遺伝子をコントロールするマスター遺伝子を発見した。また、低ニコチン蓄積タバコ品種ではこの遺伝子が欠損していることを見出し、キーになる遺伝子であることを裏付けた。今後、この遺伝子を使い、タバコに含まれるニコチン量の調節や、天然の薬など新たな有効成分の作成への応用が期待できる。

近年、ニコチン含有量が低いシガレットが好まれることから、ニコチンをほとんど蓄積しないタバコ品種が育種されている。こうした低ニコチン品種では、どのような原因によってニコチン含量が低くなっているのかは不明であった。今回、タバコの染色体上のある場所で非常に良く似た遺伝子が並んで存在していることを突き止め、一方で低ニコチン品種ではこれらの遺伝子が7個以上無くなっていることが判明した。これらの遺伝子はニコチンを作る反応などをつかさどる多くのタンパク質が蓄積するのをコントロールするマスター遺伝子であり、オーケストラの指揮者のような働きをしている。この成果は、平成 22 年 10 月 20 日に米国植物科学誌プラント・セル電子版に掲載された。

このタバコのマスター遺伝子は、ニチニチソウ植物で抗がん性化合物の合成をコントロールするマスター遺伝子と非常に良く似た構造をしていることから、同様のマスター遺伝子が種々の有用・薬用植物で薬理作用を持つ化合物の合成をコントロールしている可能性が出てきた。

## 【解説】

タバコは紀元前より宗教的儀式の一部として人類に利用されてきており、現在でも多くの喫煙者がいる。タバコ葉の主要な生理活性物質はニコチンである。ニコチンはタバコ植物が虫などの食害を防ぐために葉に蓄積する化合物であり、虫害に応答して根でつくられた後、葉に移動して蓄積する。害虫がタバコ葉を食べると、傷害ホルモンであるジャスモン酸が作られ、この植物ホルモンの働きが根に伝えられて、ニコチン合成が根で盛んになる。タバコ植物には、低ニコチン含量品種が 1960～70 年代に育種され、現在もその低ニコチン形質が広く市販タバコ製品に利用されている。これまで、低ニコチン品種の原因遺伝子が何か、また、ジャスモン酸の情報がどのようにニコチン合成を盛んにするのか、不明であった。

## 【実験の手法、結果】

低ニコチン品種の原因を探るために、通常品種と低ニコチン品種の根でどのような遺伝子が発現しているかを詳しく調べ、通常品種では発現しているが、低ニコチン品種では発現していない遺伝子リストを作成した。このリストから、低ニコチン蓄積の原因遺伝子である、NIC2 遺伝子座 ERF 転写因子を見つけ出した。遺伝子組換えタバコ培養根を用いて、このタバコ ERF 転写因子の発現を抑えたり、過剰に発現させたりさせたところ、この処理に応じてニコチン合成に関わる酵素遺伝子や輸送体遺伝子が全て発現抑制や発現促進された。すなわち、このタバコ ERF 転写因子はニコチン合成のマスター制御因子であることが判明した。このタバコ ERF 転写因子はジャスモン酸の働きにより遺伝子発現が誘導されることから、虫害により生成されるジャスモン酸のシグナルを害虫防除の作用があるニコチンの合成に結びつける、重要な仲介役をしていると考えられる。

## 【本研究の意義】

タバコのニコチン合成をコントロールするマスター遺伝子が見つかったことから、これまで育種されてきた種々の低ニコチン品種がこの遺伝子の変異であるかを簡単に調べることができ、新たな低ニコチン品種を迅速に育種することができる。また、このマスター遺伝子の働きを人工的に改変するこ

とにより、ニコチン含量が高い、または低いタバコ植物系統を作出することが可能である。

このタバコのニコチン合成に働くマスター遺伝子は、ニチニチソウ植物の抗がん性化合物の合成をコントロールするマスター遺伝子と非常に遺伝子配列が似ていた。すなわち、タバコとニチニチソウでは虫害に由来する傷害ホルモンジャスモン酸のシグナルを防虫性化合物の合成促進に同じようなマスター遺伝子を使っていた。このことは、他の薬用植物由来の生理活性化合物の合成にも、同様のマスター遺伝子が使われている可能性を示唆している。今後、このタバコ ERF 転写因子の遺伝子情報を参考にして、薬用植物から薬効成分の合成をコントロールするマスター遺伝子がクローニングされることが期待される。

**【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 バイオサイエンス研究科

植物遺伝子機能学講座 橋本 隆 教授

Tel : 0743-72-5520, Fax : 0743-72-5529

E-mail: [hasimoto@bs.naist.jp](mailto:hasimoto@bs.naist.jp)

【参考図】

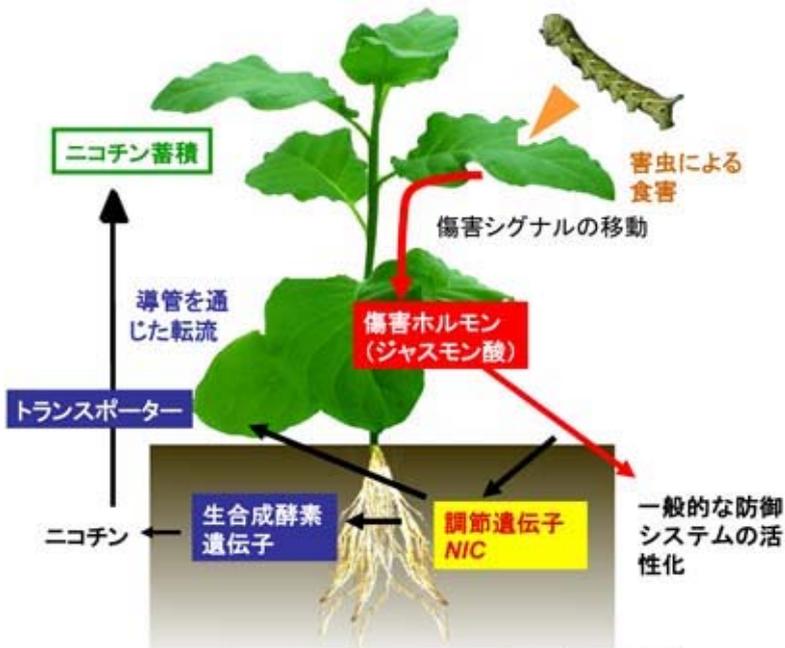


図1 タバコアルカロイドの生合成と蓄積



図2 タバコの低ニコチン品種