

配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会

2025年2月12日
大阪公立大学

ネナシカズラが相手に触れた後 寄生を始めるメカニズムを発見

<ポイント>

- ◇ネナシカズラは他の植物に巻きつき、吸器と呼ばれる器官を相手の組織の中に侵入させ、水分や養分を取って生育する。
- ◇巻きつく際の接触で起きる刺激を感知して吸器が発生する。
- ◇吸器の発生に遺伝子 *CcMCA1* が関与していることを解明。

<概要>

つる性植物のネナシカズラは、他の植物の茎や葉などに巻きつき、吸器と呼ばれる器官を相手の組織の中に侵入させ、水分や養分を取って生育する寄生植物です。巻きつく際の接触で起きる刺激を感知して、細胞膜上にあるイオンチャネル^{*1}が働き、細胞内の反応を誘起することで吸器が発生することが知られています。ネナシカズラはイオンチャネルを多種類持っていますが、どれが吸器の発生につながるのかは分かっていませんでした。

大阪公立大学大学院農学研究科の Park Jihwan 氏（研究当時、大学院生）、津島 綾子助教、青木 考教授らの研究グループは、ネナシカズラが持つ 100 個以上のイオンチャネル遺伝子の中から既知の情報をもとに遺伝子を選出。そして、*Cuscuta campestris* *MID1-COMPLEMENTING ACTIVITY1* (*CcMCA1*) という遺伝子の発現を抑制した時に、寄生部位における 1cm あたりの吸器数が減少することを見つけ出しました。本結果により、*CcMCA1* が機械的刺激を感知して吸器を発生させることに関与していることが分かりました。

本研究成果は、2025年1月17日に、国際学術誌「Plant and Cell Physiology」にオンライン掲載されました。

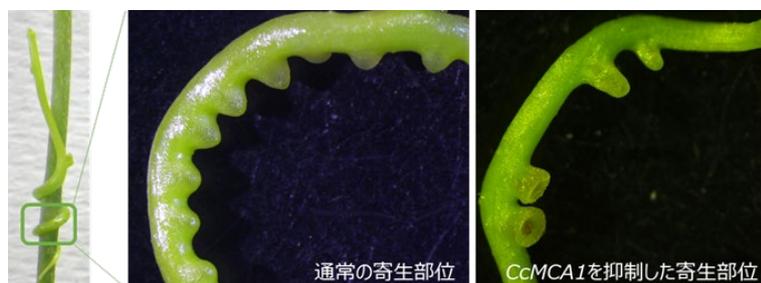


図 ネナシカズラ（左）の通常の寄生部位の吸器（中）と *CcMCA1* 発現抑制個体の寄生部位の吸器（右）。*CcMCA1* を抑制すると吸器数が減る。

ネナシカズラにとって、寄生する相手を探り当てることは死活問題です。寄生を開始するには、いわゆる「触覚」を使っていることが分かっていましたが、それを担う遺伝子は不明でした。本研究で、その遺伝子 *CcMCA1* を突き止め、相手に触れて開始される寄生器官「吸器」の形成に関係していることを明らかにしました。結果が出るまで時間がかかりましたが、この遺伝子を初めて特定できて大変嬉しいです。



Park Jihwan 氏

<研究の背景>

植物の中には寄生植物と呼ばれる「植物に寄生する植物」があります。この一群の植物は、別の植物に寄生し、水や栄養分をその相手の植物から頂戴して生きています。この寄生植物の中でも「ネナシカズラ」は、自身の茎で相手の茎や葉といった地上部に巻きつき、茎から吸器という水分・養分吸収のための器官を、相手の組織の中に侵入させて寄生します。ネナシカズラが巻きついて吸器を発生するためには、茎にかかる機械的刺激が必要であることは30年近く前から分かっていました。しかしネナシカズラが機械的刺激をどのように感知しているかは謎のままでした。

人間も含めて生物が機械的刺激を感知する時、細胞表面の細胞膜上にあるイオンチャネルが働いて、後に続く細胞内の反応を誘起することが知られています。このイオンチャネルの役割は植物においても維持されており、例えば食虫植物の場合、昆虫による葉への接触刺激を感知し、葉を閉じて虫を捕まえるような時にもイオンチャネルが働いています。ネナシカズラもイオンチャネルを多種類持っていますが、その中のどれが吸器の発生につながるような機械的刺激受容を担っているのかは分かっていませんでした。

<研究の内容>

本研究では、ネナシカズラが持つ100個以上のイオンチャネル遺伝子の中から、遺伝子の作るタンパク質が茎で発現しており、かつ他の生物でその遺伝子の欠損が機械的刺激への応答性を変えるようなもの、という条件で4個の遺伝子を選び出しました。これらの遺伝子の発現を宿主誘導性遺伝子サイレンシングという、寄生した植物からRNA干渉^{※2}を誘発するRNAを送り込む方法により抑制しました。その結果、*Cuscuta campestris* *MID1-COMPLEMENTING ACTIVITY1 (CcMCA1)*という遺伝子の発現を抑制した時に、寄生部位での吸器形成密度が下がることを見出しました(図1)。さらに吸器の発達に関係する遺伝子群を調べたところ、それらの発現レベルが低下していました。これらの結果により、*CcMCA1*が機械的刺激を感知して吸器を発生させることに関与していることが分かりました。

<期待される効果・今後の展開>

本研究はアサガオやヒルガオなど多くのつる性の植物において、これまでに知られていない巻きつきや、しがみつきにつながる機械的刺激の感知に関わる遺伝子を初めて明らかにしました。今後は、巻きつきに関わる他のイオンチャネル遺伝子の同定を進め、植物の触覚のさまざまなしくみをマイクロレベルで解明することを目指します。さらに農作物に寄生するなど、経済的に多くの損失をもたらしているセイヨウヒルガオやクズに対する防除対策への展開が期待されます。

<資金情報>

本研究の一部は、公益財団法人大隅基礎科学創成財団 第7期研究助成(一般)ならびにJSPS 科研費(19H00944)の助成を受けて実施しました。

<用語解説>

※1 イオンチャネル：細胞膜上にあるタンパク質で、細胞内外のイオンの透過を制御する。

※2 RNA干渉：特定の遺伝子の発現を抑制する現象のことで、本研究では人工低分子RNAを用いて、標的遺伝子のmRNAを分解することで抑制を行なった。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 Plant and Cell Physiology

【論文名】 Involvement of *MID1-COMPLEMENTING ACTIVITY 1* encoding a mechanosensitive ion channel in prehaustorium development of the stem parasitic plant *Cuscuta campestris*

【著者】 Jihwan Park, Kyo Morinaga, Yuma Houki, Ayako Tsushima, Koh Aoki

【掲載 URL】 <https://doi.org/10.1093/pcp/pcaf009>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院農学研究科

教授 青木 考 (あおき こう)

TEL : 072-252-6384

E-mail : kaoki@omu.ac.jp

【報道に関する問い合わせ先】

大阪公立大学 広報課

担当 : 谷

TEL : 06-6967-1834

E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp