

## 植物の気孔を増やす化合物の合成に成功

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所 (ITbM) (拠点長: 伊丹 健一郎) の Asraa Ziadi (アスラ ジアディ) 研究員、打田 直行 (うちだ なおゆき) 特任准教授、加藤 弘恵 (かとう ひろえ) 技術補佐員、久松 リナ (ひさまつ りな) 大学生 (当時)、佐藤 綾人 (さとう あやと) 特任准教授、名古屋大学大学院理学研究科 (研究科長: 杉山 直) の萩原 伸也 (はぎはら しんや) 准教授、名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所の伊丹 健一郎 (いたみ けんいちろう) 教授、鳥居 啓子 (とりい けいこ) 教授らの研究チームは、植物の成長促進に欠かすことのできないガス交換 (酸素、二酸化炭素、水などの出入り) を担う気孔の数を増やす化合物を同定することに成功しました。さらに、その化合物を改変し、成長に害のある副作用を除去することに成功しました。

この研究成果は、英国化学誌「**Chemical Communications**」に 2017 年 8 月にオンライン公開されました。

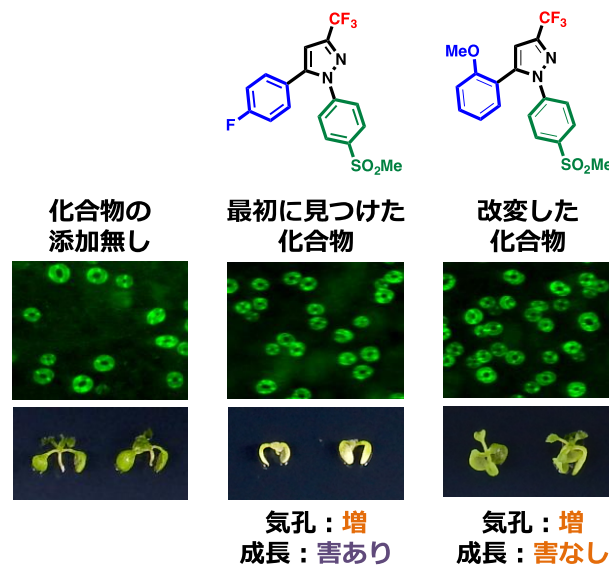
### 【本研究のポイント】

- 双子葉植物の研究によく使われているシロイヌナズナを用いて、当研究所の所有する化合物ライブラリー<sup>注1)</sup>の中から、気孔を増やす作用のある化合物を同定した。
- 同定した化合物は、気孔を増やす作用の他に、植物の成長を著しく阻害する副作用を持っていたが、化合物の構造を改変することにより副作用を除去し、気孔を増加させる作用だけを持つ化合物を生み出すことに成功した。
- 今後は、今回合成した化合物が様々な植物種でも気孔を増やす作用を持つか、また、その作用を通じて植物の成長を促進させる効果があるのかを検証することで、農業上での活用も期待される。

### 【研究の背景と内容】

植物が光合成を行う際には、二酸化炭素を大気中から取り込む必要があります。そのための器官が、主に葉の表面に点々と分布する気孔です。気孔の数は、環境に応じて変化することが知られているものの、化合物を用いて人為的に気孔の数を変化させた研究例は、未だ少ないのが現状です。これまでに、気孔の数を増加させるペプチド性の物質<sup>注2)</sup>は知られていましたが、ペプチド性の物質は合成にコストがかかることから、農業への利用には向きません。そこで、同様の作用を持つ低分子化合物に対する期待が高まっています。気孔を増やす低分子化合物の報告は過去にあります。これまでに報告された化合物は、気孔を増やす作用に加えて植物の成長を阻害する作用も同時に持ち合わせていました。

このような状況下で、当研究チームは、ITbMの持つ独自の化合物ライブラリーの中から、気孔を増やす作用を持つ低分子化合物を新たに同定することに成功しました。しかし、この化合物も過去の報告と同様に、気孔を増やす作用に加えて植物の成長を阻害する作用も合わせ持っていました。この状況を打破するため、研究チームは、分子同士を簡便に連結させるC-H活性化反応を駆使することで多数の類縁体を合成し、その中から成長阻害の副作用なしに気孔を増加させる化合物を生み出すことに成功しました。



### 【成果の意義】

今回の研究を通じて、副作用のある気孔増加化合物が同定されたとしても、副作用のみを除去することも可能なケースがあることが示されました。今回の研究は基礎研究によく用いられるシロイヌナズナを題材にして行ったものですが、今後は、合成した化合物が様々な植物種でも気孔を増やす作用を持つか、また、その作用を通じて植物の成長を促進させる効果があるのかの検証を進めることで、農業上での活用につながっていくことが期待されます。その際には、今回の研究で生み出した化合物をさらに改良することで、副作用を抑えたままで気孔の増加作用をさらに向上させた化合物の創成も視野に入ります。

**【用語解説】**

- 注1) 化合物ライブラリー：多種多様な構造、機能が期待される化合物をセットにしたもの。化合物ライブラリーを使うと迅速に目的の機能（活性）を持つ分子（ヒット化合物）を見いだすことができる。
- 注2) ペプチド性の物質：アミノ酸が複数個（数個から数十個）つながってできた物質。

**【掲載雑誌、論文名、著者】**

掲載雑誌：**Chemical Communications**

論文名：Discovery of synthetic small molecules that enhance the number of stomata: C–H functionalization chemistry for plant biology

著者：Asraa Ziadi, Naoyuki Uchida, Hiroe Kato, Rina Hisamatsu, Ayato Sato, Shinya Hagihara, Kenichiro Itami and Keiko U. Torii

DOI: [10.1039/C7CC04526C](https://doi.org/10.1039/C7CC04526C)

**WPI-ITbM について (<http://www.itbm.nagoya-u.ac.jp/>)**

文部科学省の世界トップレベル拠点プログラム（WPI）の一つとして採択された名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所（ITbM）は、従来から名古屋大学の強みであった合成化学、動植物科学、理論科学を融合させることで研究を進めております。ITbM では、精緻にデザインされた機能をもつ全く新しい生命機能の開発を目指しております。ITbM における研究は、化学者と生物学者が隣り合わせで研究し、融合研究を行うミックス・ラボという体制をとっております。このような「ミックス」をキーワードに、化学と生物学の融合領域に新たな研究分野を創出し、トランスフォーマティブ分子を通じて、社会が直面する環境問題、食料問題、医療技術の発展といった様々な議題に取り組んでおります。