

令和 6 年 9 月 26 日

## 植物の栄養検知と代謝制御の新しいメカニズムを解明

### <研究成果のポイント>

- 植物の FYVE1/FREE1 が、酵母のグルタミンセンサー Pib2 と類似の構造を持ち、グルタミンに応答して代謝制御の鍵となる分子 TORC1 と結合することを発見しました。
- 植物において FYVE1/FREE1 が TORC1 の活性化因子として機能することを明らかにしました。
- 本研究成果は、植物の栄養応答メカニズムの理解を深め、将来的に作物の生産性向上や環境ストレス耐性の改善につながることを期待されます。

※本研究成果は、国際学術雑誌「iScience」に **日本時間 8 月 26 日** に公表されました。

### <概要>

浜松医科大学総合人間科学講座の谷川美頼特任助教と前田達哉教授は、コンスタンツ大学・基礎生物学研究所の磯野江利香教授との共同研究により、植物の栄養に応答した代謝制御において FYVE1/FREE1<sup>\*1</sup> が重要な役割を果たすことを発見しました。FYVE1/FREE1 がアミノ酸の一種であるグルタミンを検知し、代謝制御の中心をなす分子 TORC1<sup>\*2</sup> の活性化に関与することを明らかにしました。本研究により、植物における栄養応答メカニズムの新たな一面が明らかになりました。

### <研究の背景>

生物にとって、栄養を検知し、その質、量に対して適切に代謝を制御することは生命活動の基盤をなす適応反応です。真核生物において、その栄養応答の中樞を担うのが、TORC1 とよばれる分子です。真核生物全般で TORC1 はアミノ酸でよく活性化されることが知られていますが、植物においてアミノ酸がどのように TORC1 を活性化するのかについて、その詳細なメカニズムは不明でした。

### <研究手法・成果>

研究チームは、モデル植物であるシロイヌナズナを用いて解析を行いました。その結果、FYVE1/FREE1 がグルタミン依存的に TORC1 と直接相互作用することを発見しました。さらに FYVE1 を欠損した植物では、TORC1 活性が低下していることを見出し、FYVE1 の末端部分がグルタミンに応答した TORC1 の活性化に重要な役割を担うことを明らかにしました。

### <今後の展開>

本研究成果を基に、グルタミンに応答した TORC1 活性化メカニズムの解明が進むことで、TORC1 活性を人為的に制御する技術の開発が期待されます。これにより、植物の代謝をより精密に制御し、効率的な食糧生産の実現につながることを期待されます。

### <用語解説>

\*1 FYVE1/FREE1：植物に広く保存された分子

\*2 TORC1：Target of Rapamycin Complex 1 の略。細胞の成長や代謝を制御するタンパク質リン酸化酵素複合体。

### <発表雑誌>

iScience (DOI : 10.1016/j.isci.2024.110814)

### <論文タイトル>

FYVE1/FREE1 is involved in glutamine-responsive TORC1 activation in plants

### <著者>

谷川美頼<sup>1,2</sup>, 前田達哉<sup>1</sup>, 磯野江利香<sup>2,3</sup>

### <研究グループ>

浜松医科大学総合人間科学講座<sup>1</sup>、コンスタンツ大学<sup>2</sup>、基礎生物学研究所<sup>3</sup>の共同研究で行われました。

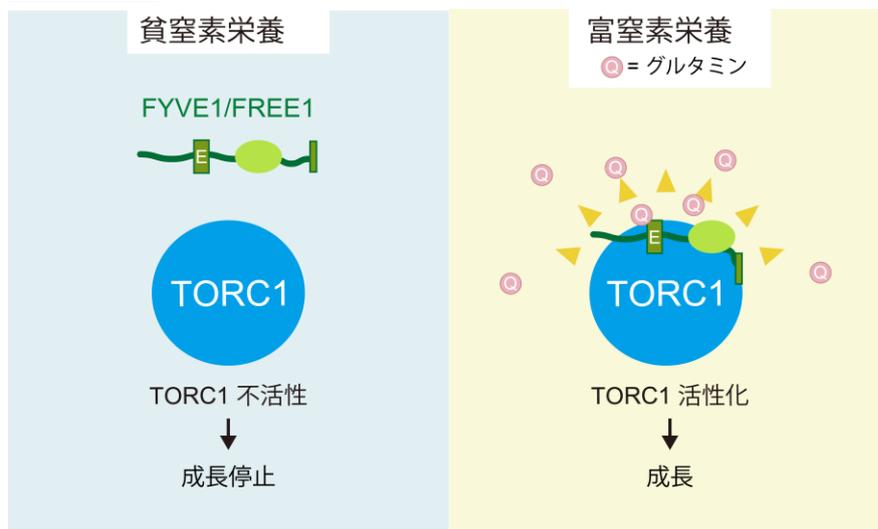
### <研究支援>

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金「科研費番号 20K06555, 21KK0265」（代表者・谷川美頼）、「科研費番号 20H03251, 23H02142」（代表者・前田達哉）、Deutsche Forschungsgemeinschaft「SFB 969」（代表者・磯野江利香）、浜松医科大学重点研究支援事業（代表者・前田達哉）の支援によって行われました。

### <本件に関するお問い合わせ先>

浜松医科大学 医学部 医学科  
総合人間科学講座（生物学）  
特任助教 谷川美頼  
Tel: 053-435-2318  
E-mail: tanigawa@hama-med.ac.jp

### <参考図>



細胞内のグルタミン濃度が低いときには FYVE1/FREE1 と TORC1 は結合しない。細胞内グルタミン濃度が上昇すると FYVE1/FREE1 は TORC1 と結合してその活性化を引き起こす。活性化した TORC1 は広範な代謝過程を制御することで植物の成長を促進する。