

植物の長距離・高速カルシウムシグナル

脳や神経を持たない植物は、どのような仕組みで傷害を受けたことを感知し、その情報を全身に伝えているのだろうか。埼玉大学大学院理工学研究科の豊田正嗣 准教授は、広視野実体顕微鏡および高感度カルシウム/グルタミン酸バイオセンサー(GCaMP/iGluSnFR)を用いて、その謎を解明した(Toyota et al., Science 2018)。ここでは、植物が損傷を感知し、高速に情報を伝達する仕組みを解明した事例を紹介する。

「NIKON JOICO AWARD 2019最優秀賞」受賞作品

植物における情報伝達過程をリアルタイムイメージング

植物の葉をピンセットで押しつぶすという機械的な傷害(矢印)を与えた際の Ca^{2+} シグナルを、実体顕微鏡を用いて可視化することに成功した(図1)。これまでの固定概念を変える「長距離・高速 Ca^{2+} シグナル」が明らかとなった。

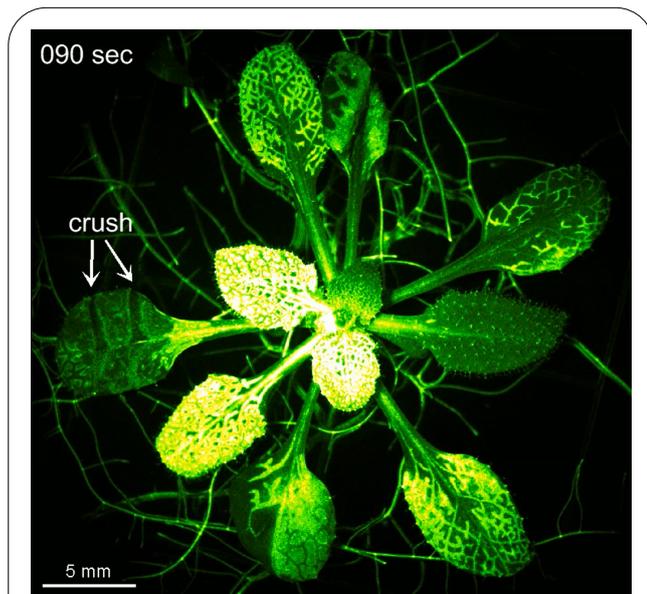


図1. 機械的な傷害により発生する長距離・高速 Ca^{2+} シグナル
カルシウムバイオセンサー-GCaMP(GFP)を発現したシロイヌナズナ(*Arabidopsis thaliana*)
対物レンズ: P2-SHR Plan Apo 1X (NA = 0.156)
画像ご提供: 埼玉大学大学院理工学研究科 豊田正嗣先生



作例動画

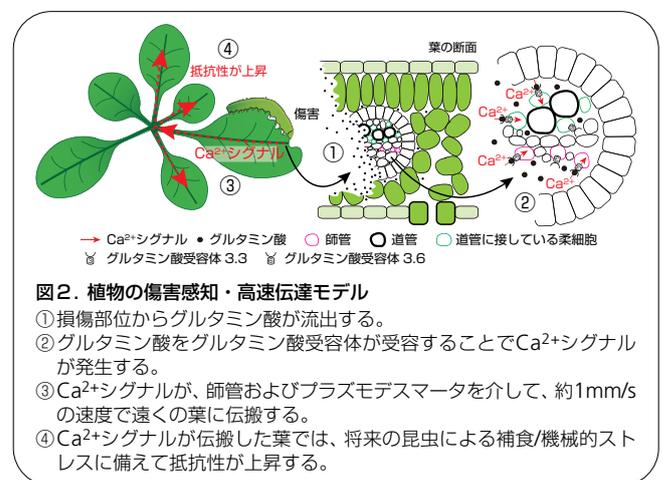
NIKON JOICO
AWARD
ウェブサイト



植物のダイナミックな情報処理システム

植物は、師管やプラズモデスマータなどの植物特有の仕組みと、進化的に動植物に保存された仕組み(グルタミン酸/グルタミン酸受容体(GLR)/ Ca^{2+} シグナル)を組み合わせ、あたかも“神経”のような長距離・高速情報伝達を可能にしていると考えられる(図2)。

本研究により、傷つけられた場所から遠く離れた葉でも、グルタミン酸によって誘発される Ca^{2+} シグナルが傷害に対する抵抗性を上げていることが解明された。この発見は、植物の抵抗性を制御できる新しいアミノ酸(グルタミン酸)型の肥料や農薬の開発につながるものとして期待される。



参考文献

Toyota M*, Spencer D, Sawai-Toyota S, Wang J, Zhang T, Koo AJ, Howe GA, Gilroy S* (2018)
Glutamate triggers long-distance, calcium-based plant defense signaling.
Science 361:1112-1115. (*, corresponding author)

製品情報

研究用システム実体顕微鏡SMZ25

25:1のズーム比と高い解像力を両立した電動ズームモデル。対物レンズ切り替え時に同じ総合倍率を維持できるオートリンクズーム機能を搭載。蛍光装置に採用したフライアイレンズにより、低倍率でもムラのない蛍光像を取得可能。

ズーム比: 25:1 (ズーム範囲: 0.63X~15.75X)

総合倍率: 最大315X 実視野: 最大 ϕ 70mm

