



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ加盟各社
文部科学記者会
科学記者会

御中

平成29年7月4日
岡山大学

エンドウ褐紋病に対する植物の抵抗性反応を解明

エンドウ豆の生産（収量や品質）に深刻なダメージを与えるエンドウ褐紋病^{注1}によって、欧米やオーストラリアなどでは収量が減少するなど、世界的な問題となっています。一方で、褐紋病に強い（病気にかからない）エンドウ品種はなく、褐紋病に対する抵抗性機構の詳細は全く知られていませんでした。

岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）の豊田和弘教授らの研究グループは、エンドウの近縁種に当たるタルウマゴヤシの種子コアコレクションの中から、褐紋病にかかりやすい系統と抵抗性系統を選抜。両系統における褐紋病菌の侵入と植物の抵抗性反応の様子について電子顕微鏡を使って詳細に調査しました。抵抗性系統では活性酸素種^{注2}が急速的に生成され、「菌糸内菌糸（intrahyphal hyphae）」^{注3}が頻繁に観察できました（図2）。また、菌糸内菌糸はストレス条件下でカビが自身の菌糸内に菌糸を伸展させて形成する構造で、植物の抵抗性反応の一つである活性酸素種の蓄積がその引き金となっていることを初めて明らかにしました。さらに、抵抗性系統では病原菌周辺で起こる局所的な抵抗性反応によって菌糸の生育が大きく阻害され、もはや正常に生育できない「死菌糸」も観察されることが分かりました。本研究成果は6月30日、スイスの科学雑誌「*Frontiers in Plant Science*」に掲載されました。

褐紋病による菌糸内菌糸の観察例は初めてで、褐紋病抵抗性品種開発に大きなヒントを与えることが期待されます。

<背景>

キヌサヤ、グリーンピース、スナックエンドウなど、エンドウ豆は今や私たちの食卓に欠かせない食べ物となっています。エンドウの生産（収量や品質）に深刻なダメージを与える褐紋病は、カビの1種（エンドウ褐紋病菌）の伝染によって起こります。褐紋病によって、欧米（カナダ、アメリカ合衆国）やオーストラリアなどでは毎年、収量が10%減少しており、多発生した年には収量が半減してしまうほどの病害です。しかし現在、褐紋病に強い（病気にかからない）エンドウ品種はなく、褐紋病に対する抵抗性機構の詳細は全く知られていませんでした。



図1：エンドウ褐紋病



PRESS RELEASE

<業績>

豊田教授らの研究グループは、褐紋病の自然宿主（エンドウやアルファルファ）の近縁種に当たるタルウマゴヤシ（*Medicago truncatula*）の種子コアコレクションの中から、褐紋病にかかりやすい系統（エコタイプ）と抵抗性系統を選抜し、両系統での褐紋病菌の侵入と植物の抵抗性反応の様子が電子顕微鏡を使って詳しく調べました。驚くべきことに、抵抗性系統では活性酸素種が急速的に生成され、「菌糸内菌糸（intrahyphal hyphae）」が頻繁に観察されました（図2）。菌糸内菌糸はストレス条件下でカビが自身の菌糸内に菌糸を伸展させて形成する構造で、植物の抵抗性反応の一つである活性酸素種の蓄積がその引き金となっていることを初めて明らかにしました。また、抵抗性系統では病原菌周辺で起こる局所的な抵抗性反応によって菌糸の生育が大きく阻害され、もはや正常に生育できない「死菌糸」も観察されることが分かりました。

<見込まれる成果>

本菌による菌糸内菌糸の観察例は初めてで、褐紋病抵抗性品種開発に大きなヒントを与えることが期待されています。

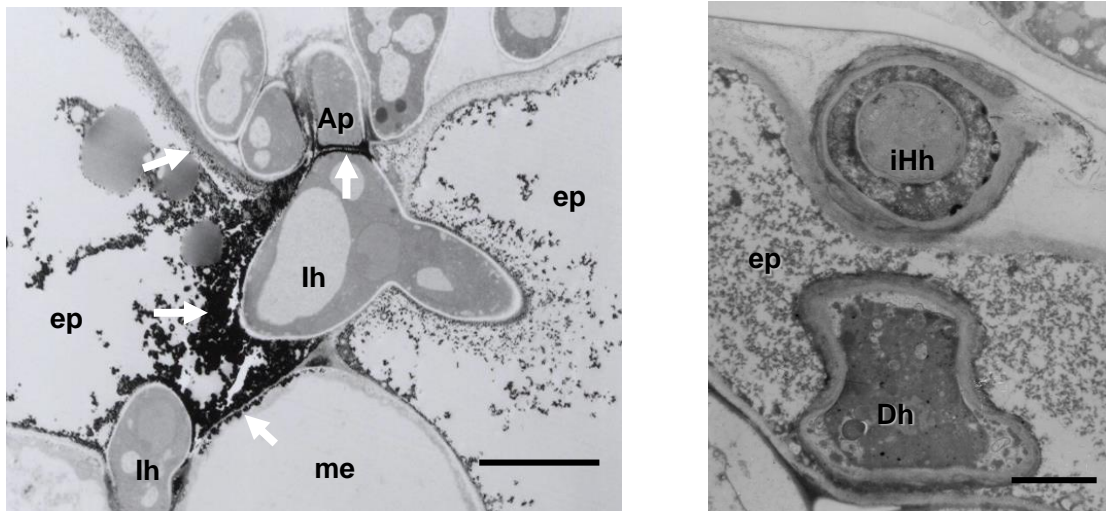


図2：抵抗性系統へ侵入したエンドウ褐紋病菌の周辺に蓄積する活性酸素種（左）と菌糸内菌糸および死菌糸（右）。

図中の略語

（左） Ap：菌の侵入器官（付着器）； Ih：侵入菌糸； ep：表皮細胞； me：葉肉細胞。白矢印は活性酸素種の蓄積部位を示している。写真内のスケールは 5 μm を示す。

（右） ep：表皮細胞； iHh：菌糸内菌糸； Dh：死菌糸。写真内のスケールは 2 μm を示す。



PRESS RELEASE

<論文情報等>

論文名 : Ultrastructural and cytological studies on *Mycosphaerella pinodes* infection of the model legume *Medicago truncatula*

掲載誌 : Frontiers in Plant Science, Volume 8

著 者 : Tomoko Suzuki, Aya Maeda, Masaya Hirose, Yuki Ichinose, Tomonori Shiraiishi and Kazuhiro Toyoda

DOI : 10.3389/fpls.2017.01132

なお、本研究は農学部設置の透過型電子顕微鏡（TEM）と、同顕微鏡に付属したエネルギー分散型 X 線解析装置を使って実施しました。

<補足・用語説明>

注1) エンドウ褐紋病菌 *Mycosphaerella pinodes* (syn. *Peyronellaea pinodes*)

子嚢菌の1種で、通常は無性生殖によって作られる分生子（柄孢子）の伝染によってエンドウの葉や莖に褐色の病斑を生じさせる病原糸状菌

注2) 活性酸素種

植物の病原体に対する抵抗性反応に伴って生成されるスーパーオキシドアニオン (O_2^-)、過酸化水素 (H_2O_2) およびヒドロキシルラジカル ($OH\cdot$) などの総称。酸化力が強く、病原体に対して抗菌作用があるだけでなく、植物の細胞壁タンパク質の架橋反応を促進することで病原菌の侵入を防いだり、抵抗性反応を開始するシグナル分子として働いたりすることが知られている。本研究では、過酸化水素 (H_2O_2) と塩化セリウム ($CeCl_3$) を反応させて生じるセリウム超酸化物を透過型電子顕微鏡下で観察し、植物が生成する活性酸素の生成の様子をその場観察 (*in situ* 観察) に成功した。

注3) 菌糸内菌糸

ストレスに曝されたカビの菌糸が、自身の菌糸内に菌糸を伸展させて形成される構造。電子顕微鏡観察用の切片によってはその様子が「金太郎飴」のように観察できる。ストレス環境下から身を守る仕組みの一つと言われている。

<お問い合わせ>

岡山大学大学院環境生命科学研究科（農）

教授 豊田和弘

（電話番号）086-251-8357

（FAX番号）086-251-8388