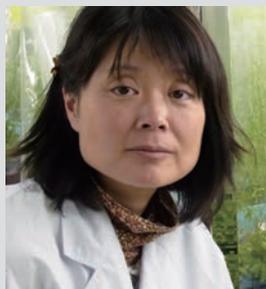


植物の背丈や葉、実のサイズを決める機構

3つのタンパク質のバランスが植物細胞の伸びを調節



池田 美穂

いけだ みほ
mi-ikeda@aist.go.jp

生物プロセス研究部門
植物機能制御研究グループ
産学官制度来所者
(つくばセンター)



高木 優

たかぎ まさる
m-takagi@aist.go.jp

所属は同上
招聘研究員
(つくばセンター)

植物遺伝子の研究を通じて、草丈の高さ・枝葉の数などの形を制御するシステムや、高温応答などの環境応答システム、植物細胞の分化制御システムなど、多様な植物特有のシステムの解明を行っています。植物は食品・工業材料としてだけでなく、その環境修復力やヒーリング効果で、私たちの生活を広く支えています。植物の研究から得た基礎的知識を、さまざまな応用につなげることで、社会に貢献することを目指しています。

関連情報：

- 参考文献

M. Ikeda et al.: *Plant Cell*, 24, 4483-4497 (2012).

- 用語説明

* 転写制御因子：DNA から RNA への転写過程の第一段階を担うタンパク質因子

- プレス発表

2012年11月19日「植物の背丈や葉、実のサイズを決める機構を解明」

● この研究開発の一部は、日本学術振興会の支援を受けています。

細胞の長さを決める要因

近年、植物由来の医薬品や材料が注目を集めており、その用途も広がりつつあります。用途に合わせて植物の姿形を改変することは、生産の効率化につながります。植物の細胞の長さは、樹高・草丈、葉・実の大きさなどに直接影響を及ぼすことから、以前から育種の重要なポイントとして研究されてきました。しかし、細胞の長さを決める環境要因には、日あたり、温度、水、栄養素の比率などさまざまなものがあり、どのようにして植物がこれらの環境条件を総合的に判断して最終的に細胞の長さを決定しているかは、これまで解明されていませんでした。

3種類の転写制御因子を発見

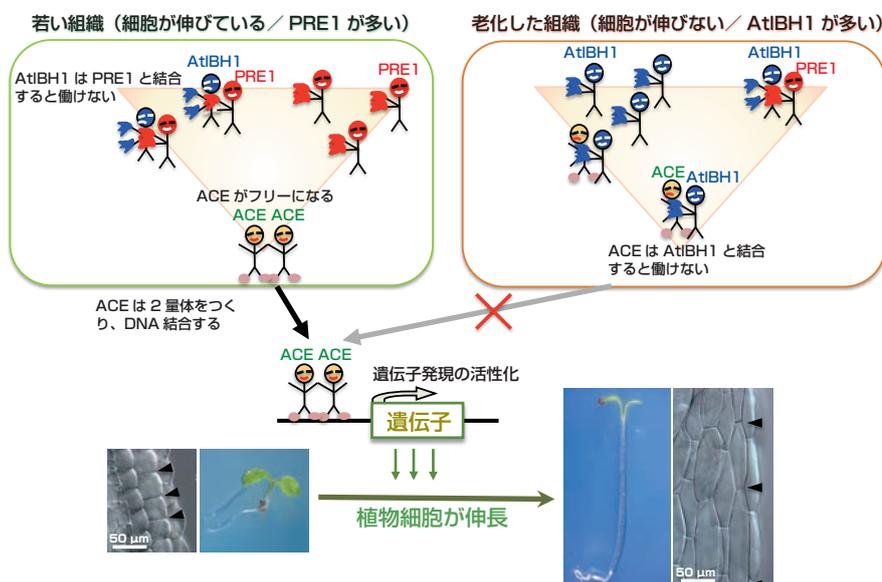
私たちは今回、モデル植物であるシロイヌナズナから、細胞を伸ばす働きをもつ2種類の転写制御因子(PRE1、ACE)と、細胞の伸びを抑制する1種類の転写制御因子(AtIBH1)の3種類のタンパク質を同定しました。これら計3種類の転写制御因子はいずれも、細胞の数には顕著な変化を与えず、細胞の伸長のみを制御する因子でした。このうち、ACEは直接、細胞を伸ばす酵素遺伝子の働きを活性化して細胞の伸びを引き起こす機能をもっていました。一方、AtIBH1はACEに結合して、その働きを阻害することで、細胞の伸長を抑制していました。PRE1はAtIBH1に

結合し、AtIBH1の働きを邪魔して、ACEの働きが阻害されることを防ぎ、結果的に細胞の伸長を促進していました。このACE、AtIBH1、PRE1による拮抗阻害機構を三重拮抗制御 (Tri-antagonistic bHLH system) と命名しました。

下の図は拮抗阻害機構のイメージです。これと類似した2因子間の拮抗阻害機構はすでにヒトにおいて報告されていますが、3因子による拮抗阻害機構は、これまで動植物において報告例がなく、新しい制御機構といえます。今回発見した3種類の転写制御因子のうち、PRE1は茎の先端や若い葉、若い実など、これから成長する若い組織に多く存在する一方で、AtIBH1は堅くなった茎の下の方や、年老いた葉、大きくなった実など、成長を終えた古い組織に多く存在していました。このことから、PRE1、AtIBH1、ACEの3因子による拮抗阻害機構は、植物の生長段階ごとにさまざまな細胞の伸びを調節している可能性があります。

今後の予定

今後はPRE1、AtIBH1、ACEの働きを部分的に増強したり、阻害したりすることで植物の背丈や葉、花、実のサイズなどを改変する技術の開発を試み、実際の作物育種に応用していきます。



3つの転写因子が拮抗して植物の細胞伸長を制御する「三重拮抗制御」