



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和元年9月12日

岡山大学

イネの選択的養分吸収に必要なカスパリー帯の形成機構を解明

◆発表のポイント

- ・植物は土壌環境の変化に対応するために、根にカスパリー帯と呼ばれる物理的なバリアーを形成し、無秩序なミネラルの流入や流出を抑制します。
- ・イネの根のカスパリー帯形成に必要な遺伝子 OsCASP1 を発見し、長年不明だったカスパリー帯形成の分子機構を明らかにしました。
- ・植物の養分吸収機構の理解を深めることができ、ミネラルの過不足が生じる不良土壌での植物の生育の改善や、作物の栄養価の向上などに応用できます。

岡山大学資源植物科学研究所の馬建鋒教授らの研究グループは、イネの根のカスパリー帯の形成に必要な遺伝子を世界で初めて突き止め、選択的養分吸収における役割を解明しました。本研究成果は9月5日、米国の植物科学のトップジャーナル「*The Plant Cell*」に Online にて公開されました。

根にあるカスパリー帯は病原菌や有害ミネラルの流入阻止、選択的な養水分の吸収制御に重要な役割を果たしています。イネの場合、根の外皮と内皮に二つのカスパリー帯があり、本研究では OsCASP1 という遺伝子が、内皮のカスパリー帯の形成に関わることを発見。OsCASP1 を破壊すると、内皮のカスパリー帯の形成が不完全となり、ミネラル吸収のコントロールができなくなって植物の生育が阻害されてしまいました。本研究成果により、長年不明だったカスパリー帯形成の分子機構が明らかとなりました。これにより植物の養分吸収機構の理解を深めることができ、ミネラルの過不足が生じる不良土壌での植物の生育の改善や、作物の栄養価の向上などへの応用が期待されます。

◆研究者からのひとこと

中国のグループ（元教え子）との共同研究で、長年不明だったイネのカスパリー帯の形成機構を明らかにすることができ、うれしく思います。これまでカスパリー帯の存在自体は教科書にも書いてあり、知られていましたが、植物の最適な生育に必要な選択的養分吸収にとって非常に重要な役割を果たしていることを、自分たちの実験で証明できました。



馬教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

植物は成長のために土壌からミネラル栄養素を吸収する必要がありますが、土壌中のこれらの栄養素の濃度は栽培期間中にも変動します。これは特にイネの場合、水田の水位の増減に伴って大きく変動します。植物は最適な成長のために、これらの変化する環境に対処する必要があります。その仕組みの1つが根の内皮（および外皮）のカスパリー帯（Casparian strip）と呼ばれる物理化学的なバリアーの形成です。カスパリー帯は、細胞と細胞との間の空間を塞いで、土壌溶液から根の中心柱へのミネラルの直接流入や流出を防ぐ役割を果たします。カスパリー帯の存在は1865年に観察されましたが、その形成の分子メカニズムは、あまりわかっていませんでした。

近年モデル植物のシロイヌナズナではカスパリー帯の形成に重要ないくつかの遺伝子が発見されました。しかし、本研究の解析により、選択的養分吸収におけるカスパリー帯の役割はイネとシロイヌナズナで異なっていることが分かりました。

<研究成果の内容>

馬教授らは、中国広西大学のグループと共同で、イネの根のカスパリー帯形成に必要な遺伝子OsCASP1を発見し、選択的養分吸収における役割を解明しました。

イネ根には外皮と内皮に二つのカスパリー帯があり、本研究グループは、さまざまな解析により、OsCASP1は内皮のカスパリー帯形成に関与し、外皮のカスパリー帯形成には関与しないことを解明しました。OsCASP1タンパク質は、内皮細胞同士の接線に沿って細い帯状に局在し、カスパリー帯形成に必要なタンパク質の足場を形成しているようです。これに沿ってリグニンと呼ばれる疎水性の細胞壁成分の沈着が促され、隙間のないカスパリー帯が完成します。OsCASP1遺伝子を破壊した変異体では、リグニンを帯状に集中して沈着させることができなくなり、カスパリー帯が完成しませんでした。この変異体は成長が低下し、その成長阻害は主にカルシウム（Ca）の過剰蓄積によって引き起こされることがわかりました。カルシウムは植物の成長に不可欠な栄養素ですが、その過剰蓄積は植物の成長阻害を引き起こします。植物はカルシウムなどのミネラルを原則として細胞膜上のさまざまな輸送体タンパク質を介して選択的に吸収しますが、変異体でのカスパリー帯形成の欠陥は、カルシウムなどの植物体内への流入の制御を失わせます。

<社会的な意義>

本研究により、植物の養分吸収機構の理解を深めることができ、ミネラルの過不足が生じる不良土壌での植物の生育の改善や、作物の栄養価の向上などに応用できます。

■論文情報

論文名：OsCASP1 is required for Casparian strip formation at endodermal cells of rice roots for selective uptake of mineral elements

掲載紙：The Plant Cell

著者：Zhigang Wang, Naoki Yamaji, Sheng Huang, Xiang Zhang, Mingxing Shi, Shan Fu, Guangzhe



PRESS RELEASE

Yang, Jian Feng Ma and Jixing Xia

D O I : 10.1105/tpc.19.00296

U R L : <http://www.plantcell.org/content/early/2019/09/04/tpc.19.00296.abstract>

■研究資金

本研究は日本学術振興会科学研究費補助金特別推進研究「作物のミネラル輸送システムの統合解析」（代表: 馬建鋒）の助成を受け実施しました。

<お問い合わせ>

岡山大学資源植物科学研究所

教授 馬 建鋒

(電話・FAX) 086-434-1209



岡山大学は、国連の「持続可能な開発目標 (SDGs)」を支援しています。