

平成 30 年 1 月 26 日

世界初！イネの優先的ホウ素輸送体の仕組みを解明 ホウ素欠乏土壌での植物の成長促進や収量確保に期待

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、イネの節¹⁾でホウ素²⁾が新しい組織へ優先的に分配される仕組みを世界で初めて突き止めました。本研究成果は 2017 年 12 月 4 日に、米国の植物科学のトップジャーナル「*Plant Physiology*」の Online 版で公開されました。

ホウ素（元素記号 B）は植物の生育に欠かせない必須栄養素です。特に成長が活発な新しい組織（新葉や生殖器官）に必要です。本研究で見出されたイネの節で働く輸送体³⁾OsNIP3;1 は、根から吸収したホウ素を新葉などの新しい組織に優先的に分配させる役割があります。また環境中のホウ素濃度に応じて、遺伝子発現レベルとタンパク質レベルで応答することを解明しました。本研究成果により、今後植物体内のホウ素利用率の向上が期待されます。

<研究成果のポイント>

- ・植物の生育に欠かせないホウ素が、必要とされる組織に優先的に分配される仕組みを解明。
- ・輸送体タンパク質 OsNIP3;1 が体内のホウ素の分配を制御。さらに環境中のホウ素濃度に応じて OsNIP3;1 遺伝子の発現や OsNIP3;1 タンパク質の量の変動することを発見。
- ・世界各地で問題となっているホウ素欠乏土壌での収量確保が期待できる。

<業績>

馬教授らは、イネの新しい組織へのホウ素の優先的分配に関与する輸送体タンパク質「OsNIP3;1」を発見しました。

ホウ素は植物にとって欠かせない必須の元素の一つで、特に細胞の伸長に関与しており、ホウ素不足になると、成長点が死んでしまいます。したがって、根によって吸収されたホウ素は新しい組織(新葉、穂など)に優先的に分配する必要があります。しかし、その優先的分配に関与する仕組みは明らかにされていませんでした。

本研究グループは、これまでの研究からイネ科植物の節が養分の分配制御に重要な役割を担うことを明らかにしており(2016 年 12 月)、本研究ではイネの節で高レベルに発現する遺伝子 OsNIP3;1 に着目しました。OsNIP3;1 はホウ素の輸送体として報告されていましたが、その節での役割については不明でした。OsNIP3;1 タンパク質は節の肥大維管



PRESS RELEASE

束木部に局在し、導管から細胞内にホウ素を取り込みます。この働きによって、節内でホウ素の維管束間輸送⁴⁾が促進され、発達中の器官(新葉や穂)へと優先的にホウ素が分配されます。さらに、環境中のホウ素濃度の変動に対して OsNIP3;1 が、遺伝子レベルとタンパク質レベルで応答することが分かりました。すなわち、環境中のホウ素濃度が高くなると、OsNIP3;1 遺伝子の発現が抑制され、また OsNIP3;1 タンパク質も素早く分解してしまいます。ホウ素が不足となると、逆に遺伝子の発現やタンパク質の量が上昇します。

<背景>

ホウ素は植物の必須栄養素の一つであり、植物の成長と発達に要求されます。その主な生理作用は細胞壁⁵⁾の架橋です。そのため、植物がホウ素不足に陥ると、成長点が壊死し、新しい組織の成長が止まってしまいます。ホウ素欠乏は世界各地で農業上大きな問題となっており、体内におけるホウ素利用率の向上が求められています。しかし、新しい組織へのホウ素の分配機構については今まで明らかにされていませんでした。

<見込まれる成果>

本研究により、イネの節でホウ素の分配をコントロールする輸送体 OsNIP3;1 を同定しました。将来、この遺伝子の働きを高めれば、限られたホウ素を新しい組織に優先的に分配することができ、ホウ素欠乏土壌においても植物の成長促進や収量の確保が期待されます。

また他のイネ科作物についても同様の仕組みを解明できれば、ホウ素の体内利用率の向上が期待されます。

本研究は学術振興会科学研究費助成事業特別推進研究「作物のミネラル輸送システムの統合解析」(代表: 馬建鋒、課題番号: 16H06296)の助成を受け実施しました。

<論文情報等>

タイトル: Preferential distribution of boron to developing tissues is mediated by the intrinsic protein OsNIP3;1

著者: Ji Feng Shao, Naoki Yamaji, Xin Wei Liu, Kengo Yokosho, Ren Fang Shen, Jian Feng Ma

掲載誌: *Plant Physiology*

DOI: <https://doi.org/10.1104/pp.17.01641>

発表論文はこちらからご確認いただけます

<http://www.plantphysiol.org/content/early/2017/12/07/pp.17.01641>



<お問い合わせ>

岡山大学資源植物科学研究所

教授 馬 建鋒

(電話番号) 086-434-1209

(FAX番号) (同上)

※1月23日(火)~28日(日)、1月30日(火)~2月5日(月)は出張のため、メールでお問い合わせください。

<用語解説>

1) 節

茎と葉の接点。イネ科植物では導管や篩管などを含む維管束が著しく発達しており、養分の選択的な分配制御に重要な役割がある。

2) ホウ素

植物必須元素の一つで、主に細胞壁に存在する。細胞壁中のペクチンの架橋に機能する。植物は土壌からホウ酸の形態で吸収する。

3) 輸送体

細胞膜や細胞小器官の膜上にあるタンパク質の一種。膜の内外にそれぞれ決まった種類の物質を輸送する。

4) 維管束間輸送

節において、葉につながる維管束(肥大維管束)と新葉や穂へと向かう維管束(分散維管束)の間で選択的に養分を受け渡す仕組み。さまざまな栄養素がそれぞれ異なる輸送体タンパク質の働きによって節内で維管束間輸送され、分配先がコントロールされていることが次第に明らかになってきた。

5) 細胞壁

細胞膜の外側に位置する。セルロース、ヘミセルロース、ペクチンなどの多糖からなる。細胞の伸長と共に変化する。