

## イネ種子への銅輸送体タンパク質を発見

岡山大学資源植物科学研究所の馬建鋒教授と英国のアバディーン大学 David Salt (デビッド ソルト) 教授らの研究グループは、異なるイネ系統の種子中の銅<sup>1)</sup>の濃度の違いを解析。イネ種子への銅の蓄積に関わる輸送体<sup>2)</sup>タンパク質「OsHMA4」<sup>3)</sup>を世界で初めて突き止めました。本研究成果は7月8日、英国の科学雑誌「*Nature Communications*」で公開されました。

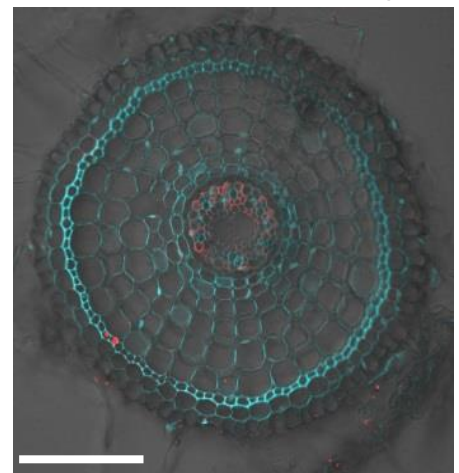
銅は植物の生育に欠かせない必須金属であると同時に、濃度が高くなると、毒性を示します。しかし、植物がどのように体内の銅の濃度を調節しているのかについて、これまで明らかではありませんでした。本研究ではイネの根の内鞘細胞の液胞<sup>4)</sup>膜に局在し、銅を液胞に隔離するための輸送体を突き止めました。本研究成果により、種子中の銅濃度を高めた作物の開発につながると期待されます。

### <業績>

岡山大学資源植物科学研究所の馬建鋒教授らは、英国のアバディーン大学の David Salt 教授らの研究グループと共同で、イネの輸送体タンパク質「OsHMA4」が、銅の種子への蓄積に関与していることを明らかにしました。

銅は植物の生育に欠かせない必須金属であり、特にタンパク質と結合して電子の授受反応に関与しています。一方、銅の濃度が高くなると、植物に毒性を示します。そのため、植物は適量の銅を獲得するために、銅の輸送を精密に制御していますが、その制御機構は明らかにされていませんでした。

本研究グループは、異なるイネ系統の種子中の銅の濃度の違いから、OsHMA4 という遺伝子を突き止めました。OsHMA4 は根の内鞘<sup>5)</sup>細胞の液胞膜に局在しています(右図)。その役割は根が吸収した銅を液胞に隔離して、地上部や種子への輸送を抑制します。OsHMA4 を破壊すると、種子への銅の蓄積が増加しました。一方、銅毒性に対する耐性が弱くなりました。一部のイネ品種はこのタンパク質の一アミノ酸の変異により、銅の輸送活性が無くなり、種子への銅の蓄積が高くなりました。



イネの根における OsHMA4(赤色)の局在。



## PRESS RELEASE

### <背景>

銅は遷移金属であり、電子の授受に関わる生体反応を担っています。植物の生育に必要な銅の量は乾物重 1kg あたり 1~5mg と少ないですが、この濃度を下回ると、欠乏症状が出ます。逆にこの濃度より高くなると、過剰害が生じてしまいます。

また、銅は我々ヒトの健康にも欠かせない金属です。世界中に銅欠乏患者は多く存在し、食品中、特に主食であるコメ中の銅濃度を高めることは銅欠乏症状を改善するための重要な方法の一つとされています。

### <見込まれる成果>

本研究により、イネ種子への銅の蓄積に影響を及ぼす輸送体タンパク質が明らかになりました。また品種間の銅蓄積の違いの仕組みも突き止めました。本研究で発見されたイネの遺伝子 OsHMA4 を品種改良に用いれば、より銅蓄積の高いイネ品種の開発につながると期待されます。

本研究は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の統合解析」の助成を受け実施しました。

### <論文情報等>

タイトル：A heavy metal P-type ATPase OsHMA4 prevents copper accumulation in rice grain

著者：Xin-Yuan Huang, Fenglin Deng, Naoki Yamaji, Shannon R.M. Pinson, Miho Fujii-Kashino, John Danku, Alex Douglas, Mary Lou Guerinot, David E. Salt & Jian Feng Ma

掲載誌： *Nature Communications*

DOI： 10.1038/NCOMMS12138

<http://www.nature.com/naturecommunications>

### <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)



## PRESS RELEASE

### <用語解説>

#### 1) 銅

植物の微量必須元素の一つ。植物体内で多くのたんぱく質と結合して、電子の授受反応に関わる。

#### 2) 輸送体

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

#### 3) OsHMA4

Os はイネを表す。

HMA は Heavy Metal ATPase の略。植物の膜タンパク質の一種で、一価と二価の金属イオンの輸送を担う。

#### 4)液胞

植物の細胞中にある構造の一つで、成熟した細胞では、細胞体積の大部分を占める。液胞は、液胞膜と呼ばれる膜につつまれている。浸透圧の調節や不要物の貯蔵などの役割がある。

#### 5)内鞘

根の内皮のすぐ内側にあって、維管束を囲む柔細胞層。吸収した養分などを、地上部に輸送するため、導管への放出に関わる細胞層。