



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5年10月19日

岡山大学

**イネをストレスから守る「ケイ素」の蓄積を担う輸送体を
世界で初めて発見！**
～ケイ素を利用した作物の安定生産や安全性の向上に期待～

◆発表のポイント

- ・ケイ素はイネの葉や茎の表面や特別な細胞に蓄積することによって、イネをさまざまなストレスから守ります。本研究では、このケイ素の蓄積を担う輸送体を同定しました。
- ・この輸送体の遺伝子が壊れると、葉の表面に蓄積するケイ素が減り、通常は溜まらない組織にケイ素が蓄積してしまうことで、たくさんのストレス誘導性遺伝子の変動し、生育が激しく抑制されてしまいます。
- ・これらの結果は、ケイ素の適切な蓄積がイネの健全な生育に重要であることを示しています。
- ・本研究成果により得られた知見は、ケイ素を利用した作物の安定生産や安全性の向上に役立つことが期待されます。

岡山大学資源植物科学研究所の馬建鋒教授のグループは、同大自然生命科学支援センターの宮地孝明研究教授のグループと共同で、イネのケイ素蓄積を担う輸送体の分子機構を明らかにしました。本研究成果は日本時間10月19日（木）午後6時（英国時間：19日午前10時）に英国の科学雑誌「*Nature Communications*」にオンラインで公開されます。

ケイ素は植物の有用元素として知られ、さまざまなストレスを軽減することによって、植物の健全な生育に貢献するミネラルです。ケイ素による有益な効果を受けるには、葉や茎にケイ素を蓄積させることが大事であるとされてきましたが、これまでこの蓄積に関する分子メカニズムは分かっていませんでした。本研究では、未知であったケイ素の蓄積を担う輸送体を新たに同定し、その機能を証明しました。本研究成果により得られた知見は、ケイ素を利用した作物の安定生産や安全性の向上に役立つことが期待されます。

◆研究者からのひとこと

これまでケイ素は土壌ミネラルの中で唯一過剰障害の出ない元素であるとされてきましたが、今回の発見により、この輸送体が存在するからであることが分かりました。10年以上を費やした本研究が今後の作物の生産性と安全性の向上に役立てば、光栄です。



馬 建鋒 教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

ケイ素は、土の中に豊富に存在する元素です。ケイ素は植物の有用元素であり、葉や茎の特定の細胞にケイ素が蓄積することによって、物理的に強くなり、病気にかかりにくくなったり、害虫に食べられにくくなったりします。植物の中でもイネは、たくさんのケイ素を土の中から吸収し、それらをうまく利用しています。イネはケイ素を多く蓄積するほど病虫害、倒伏、乾燥などさまざまなストレスに強くなり、過剰害もおこらないことから、日本の稲作では“農業上の必須元素”としてケイ素肥料が広く普及しています。

これまでにイネがどうやってケイ素を吸収し、葉や茎へと運び、さらに体内で必要なところへ適切に分配しているかに関してたくさんの研究が行われ、輸送の各段階で働く輸送体がいくつも同定されてきました。しかしイネ体内での移動の最終ステップである「特定の細胞組織への蓄積」に関する輸送体は分かっていませんでした。

<研究成果の内容>

イネを含む多くの植物は、ケイ素を特定の組織に積極的に蓄積することで、さまざまなストレスから守っています。今回、イネの特定の細胞へのケイ素の蓄積に必要な輸送体タンパク質⁽¹⁾ *SIET4* (Silicon Efflux Transporter 4) を同定し、イネの正常な生育には適切なケイ素の蓄積が不可欠であることを明らかにしました。この輸送体はケイ素が蓄積する葉の表面の細胞とケイ化機動細胞⁽²⁾ の隣の細胞にあつて、葉の表面やケイ化機動細胞へとケイ素を排出する役割を持ちます。*SIET4* 遺伝子を破壊したイネは、(ケイ素を含む) 土やケイ素を添加した水耕液で栽培した場合にだけ、生育が著しく抑制されました。通常はケイ素が溜まらない葉の内部の葉肉細胞にケイ素が溜まってしまい、それによりさまざまなストレス応答に関わる数百の遺伝子の発現が誘導され、この異常で不必要なストレス応答によって生育が著しく抑制されることが分かりました。これらの結果は、*SIET4* が葉の細胞から葉の表面やケイ化機動細胞などのケイ素蓄積組織にケイ素を輸送することにより、適切に蓄積させる役割を担っていること、またその役割はケイ素が普遍的に存在する土壌で生育するために欠かせないことを示しています。

<社会的な意義>

イネなどのケイ素を積極的に利用するストレス緩和の分子メカニズムを理解することによって、ケイ素を利用したストレス耐性をさらに高め、作物の安定的な生産や安全性の向上に役立つことが期待されます。



PRESS RELEASE

■論文情報

論文名：A silicon transporter gene required for healthy growth of rice on land

掲載紙：Nature communications

著者：Namiki Mitani-Ueno, Naoki Yamaji, Sheng Huang, Yuma Yoshioka, Takaaki Miyaji, and Jian Feng Ma

DOI：10.1038/s41467-023-42180-y

URL：<https://doi.org/10.1038/s41467-023-42180>

■補足・用語説明

(1) 輸送体タンパク質

細胞の膜に存在するタンパク質で、膜を介した物質の輸送を担う。これまでにイネのケイ素の輸送を担う輸送体タンパク質は4つ発見されている。

(2) 機動細胞

イネの葉の葉脈と葉脈の間の上表皮にある細胞で、ケイ素を蓄積することが知られている。

■研究資金

本研究は学術振興会科学研究費補助金「特別推進研究」（課題番号 16H06296）、「基盤研究 S」（課題番号 21H05034）、「基盤研究 C」（課題番号 20K05773）の助成を受けて実施しました。

<お問い合わせ>

岡山大学資源植物科学研究所

教授 馬 建鋒（ま けんぼう）

（電話・FAX）086-434-1209



岡山大学は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。