

ストリゴラクトン受容体の2つの機能：受容と分解

ストリゴラクトン (SL) は、環境に対応して植物の枝分かれを制御する重要な植物ホルモンであり、植物の根から放出されて共生菌であるアーバスキュラー菌根菌の共生を促進する役割も持つ。SL 受容体 DWARF14 (D14) は α/β 加水分解酵素タンパク質で、D14 によって SL が分解されることが判っていた。2016 年に Yao らによって D14 複合体の X 線結晶解析が行われ、SL が加水分解され、この分子の一部が D14 に結合する事で D14 の構造変化が起こり、シグナル伝達の下流の因子と結合できるようになるという仮説が提唱されたが、まだ疑問点が残されていた。今回筆者らは示差走査蛍光定量法 (DSF) を用いた評価により、加水分解されないが生物活性のある SL アナログでも D14 の構造変化が起こることを示した。また、D14 構造変化と SL の分解を経時的にトレースしたところ、構造変化は SL の加水分解の前に起こる事を明らかにした。さらに、D14 の触媒残基の一つを変異させると、SL の加水分解が起こらなくなるが SL シグナル伝達が起こることがから、D14 による SL 分解はシグナル伝達に必要ない事を証明した。このことから、D14 は SL シグナルの活性化・不活性化の両機能をもつ受容体であることが判った。酵素活性をもつ植物ホルモン受容体は他に例がなく、その役割が明らかとなって面白いと思ったので紹介する。

紹介論文

Strigolactone perception and deactivation by a hydrolase receptor DWARF14

Yoshiya Seto^{1,2,3,4,5}, Rei Yasui¹, Hiromu Kameoka^{6,12}, Muluneh Tamiru^{7,13}, Mengmeng Cao¹, Ryohei Terauchi^{7,14}, Akane Sakurada¹, Rena Hirano¹, Takaya Kisugi¹, Atsushi Hanada^{1,2}, Mikihiisa Umehara^{2,8}, Eunjoo Seo², Kohki Akiyama⁹, Jason Burke^{3,4}, Noriko Takeda-Kamiya², Weiqiang Li^{2,15}, Yoshinori Hirano¹⁰, Toshio Hakoshima¹⁰, Kiyoshi Mashiguchi¹, Joseph P. Noe^{1,3,4}, Junko Kyojuka^{1,6} & Shinjiro Yamaguchi^{1,2,11}

(¹ Department of Biomolecular Sciences, Graduate School of Life Sciences, Tohoku University, ² RIKEN Plant Science Center, ³ Jack H. Skirball ⁴ Howard Hughes Medical Institute, Salk Institute for Biological Studies, ⁵ Department of Agricultural Chemistry, School of Agriculture, Meiji University ⁶ Graduate School of Agricultural and Life Science, University of Tokyo, ⁷ Iwate Biotechnology Research Center ⁸ Graduate School of Life Sciences, Toyo University, ⁹ Graduates School of Life and Environmental Sciences, ¹⁰ Structural Biology Laboratory, Nara Institute of Science and Technology, ¹¹ Institute for Chemical Research, Kyoto University. These authors contributed equally: Yoshiya Seto, Rei Yasui. Correspondence and requests for materials should be addressed to Y.S. or to S.Y.)

Nature Communications (2019) 10:191

要旨

The perception mechanism for the strigolactone (SL) class of plant hormones has been a subject of debate because their receptor, DWARF14 (D14), is an α/β -hydrolase that can cleave SLs. Here we show via time-course analyses of SL binding and hydrolysis by *Arabidopsis thaliana* D14, that the level of uncleaved SL strongly correlates with the induction of the active signaling state. In addition, we show that an AtD14D218A catalytic mutant that lacks enzymatic activity is still able to complement the at d14 mutant phenotype in an SL-dependent manner. We conclude that the intact SL molecules trigger the D14 active signaling state, and we also describe that D14 deactivates bioactive SLs by the hydrolytic degradation after signal transmission. Together, these results reveal that D14 is a dual-functional receptor, responsible for both the perception and deactivation of bioactive SLs.