



東北大学

平成26年6月10日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

植物の成長におけるポリアミン分解の役割  
サーモスペルミン分解は生殖成長への移行に重要

東北大学大学院生命科学研究科の草野友延（くさのともものぶ）教授（分子応答制御分野）らの研究グループは、城西大学、米国テキサス大学、ドイツ生物多様性気候研究所の研究者との共同研究により、モデル植物であるシロイヌナズナのポリアミン酸化酵素5がサーモスペルミンの分解に特異的に関与すること、さらに本酵素を作る遺伝子が破壊されたシロイヌナズナでは栄養成長から生殖成長への移行が著しく遅れることを明らかにしました。本研究結果は、米国植物生理学会の学会誌である *Plant Physiology* のオンライン版に2014年6月6日付けで公開されました。

[研究成果の要点]

- ・シロイヌナズナは5種類のポリアミン酸化酵素遺伝子(*AtPAO1*~*AtPAO5*)をもつが、今回 *AtPAO5* 遺伝子で作る酵素が植物体内でサーモスペルミンを特異的に分解することを明らかにした。
- ・*AtPAO5* 遺伝子が機能を失った植物は、野生株に比べ栄養成長から生殖成長への移行が著しく遅れることを明らかにした。
- ・植物の成長において、サーモスペルミン濃度は合成と分解のバランスにより厳密に制御される必要性が強く示唆された。

(問い合わせ先)

東北大学大学院生命科学研究科分子生命科学専攻  
分子応答制御分野  
教授 草野 友延

Tel : 022-217-5709

E-mail : [kusano@ige.tohoku.ac.jp](mailto:kusano@ige.tohoku.ac.jp)

学振特別研究員 PD 金 東煜

Tel : 022-217-5747

E-mail : [kimdongwook@katahira.lifesci.tohoku.ac.jp](mailto:kimdongwook@katahira.lifesci.tohoku.ac.jp)

## [研究の詳細]

本研究は、生命科学研究所分子応答制御分野の大学院生が中心となり、城西大学、米国テキサス大学、そしてドイツ生物多様性気候研究所の研究者の協力を得て、行ったものである。

「微生物学の父」と呼ばれるレーエンフックは、ヒト精液を静置した際に析出する結晶の存在を 17 世紀後半に報告していた。その結晶がスペルミンのリン酸塩であると判明したのは、約 200 年後の 19 世紀後半である。現在、スペルミン、スペルミジン、そしてそれらの前駆体であるプトレシンが動物・植物における主要なポリアミンとして知られている。ポリアミンは生物の寿命を延ばす効果のあることが報告され、近年注目を集めている。

当初、温泉地などに生息する好熱性細菌に見つかった新種のポリアミンであるサーモスペルミンが、植物にも含まれることが判明したのは 2007 年のことである。サーモスペルミンとスペルミンは構造異性体であるが、植物体内での役割は大きく異なる。モデル植物の一つであるシロイヌナズナは、サーモスペルミン合成酵素遺伝子(ACL5)とスペルミン合成酵素遺伝子(SPMS)をそれぞれ一つもつ。それらの遺伝子機能が失われた変異体の生育を調べた所、前者の機能を失った植物体では茎の伸長が著しく阻害された。一方、後者の機能を失った植物は野生株とほぼ同様の成長を示した。その後の研究により、サーモスペルミンは維管束の発達に必須の役割を果たすことが明らかになっている。

ポリアミンの代謝分解は、主にポリアミン酸化酵素によってなされる。シロイヌナズナには 5 つのポリアミン酸化酵素遺伝子が存在する。今回、ポリアミン酸化酵素遺伝子 5 (AtPAO5) が機能を失った植物では、サーモスペルミン含量が野生型植物の 2 倍に増加し、同時に栄養成長から生殖成長への移行が著しく遅れることを明らかにした (図 1)。ポリアミン酸化酵素遺伝子 5 の機能を失った若い植物は、低濃度のサーモスペルミンを含む培地上で地上部特異的な成長阻害が起こることも確認した。上記の結果をもとに、図 2 に示したモデル図を提唱した。すなわち、サーモスペルミンの合成と分解は、厳密に制御される必要があり、いずれが機能を失った場合も植物の地上部の成長もしくは栄養成長から生殖成長への移行に支障をきたすことが、明らかとなった。

尚、本成果は米国植物生理学会の学会誌 *Plant Physiology* のオンライン版で 2014 年 6 月 6

日に公開されました。

URL: Polyamine Oxidase 5 Regulates Arabidopsis thaliana Growth Through A Thermospermine Oxidase Activity

<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/short/pp.114.242610?keytype=ref&ijkey=tzqP3ooS5UFWzzJ>



図1 野生株 (WT) と 2 種のポリアミン酸化酵素遺伝子 5 の機能欠損植物 (pao5-1 と pao5-2) の生育

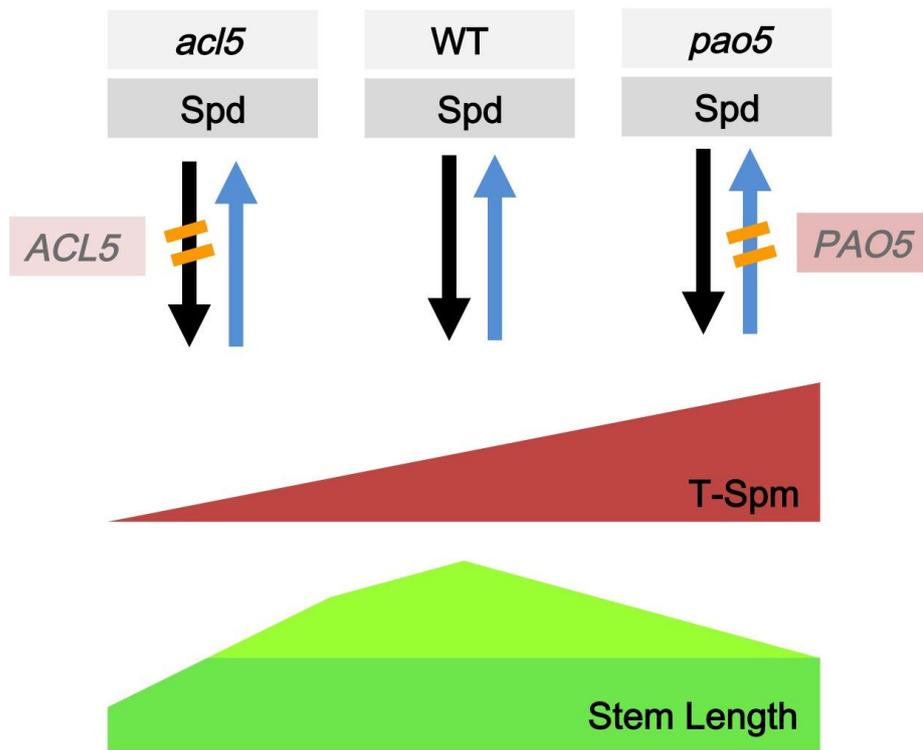


図2 サーマスペルミン代謝系遺伝子の欠損はいずれも茎の伸長へ影響を及ぼす模式図