



東北大学

平成26年2月27日

報道機関 各位

東北大学大学院生命科学研究科

「賢治の思いを一步前へ ―イネ冷害の克服―」  
イネ冷害の発生メカニズムを解明し、被害の緩和に成功

東北大学大学院生命科学研究科の東谷篤志（ひがしたにあつし）教授（ゲノム継承システム分野）らの研究グループは、古川農業試験場、名古屋大学、理化学研究所、農研機構の協力、農林水産省新農業展開ゲノムプロジェクトの一環として、イネ冷害の発生メカニズムとして、蒴におけるジベレリン生合成が低温で抑えられ活性型ジベレリン含量が低下することを明らかにし、さらに、外部からジベレリンと糖を同時に与えることで冷害の被害を緩和させることに成功しました。宮沢賢治の作品のなかには東北地方で冷害に立ち向かう思いが強く記されています。本研究成果は米国 植物生理学誌(*Plant Physiology*)のオンライン版 2014年2月25日付けで公開されました。

【研究成果の要点】

- ・ 低温（20℃程度）により、イネの花粉形成は著しく阻害される。
- ・ その際、蒴（花粉をつくる器官）のジベレリン（植物ホルモンのひとつ）の生合成が抑えられ活性型ジベレリン含量が低下する。
- ・ ジベレリン生合成を抑え草丈を低くし、倒伏し難い「緑の革命」イネの形質は、冷害を起こしやすいことも明らかになった。
- ・ 花粉が作られる時期ピンポイントに、ジベレリンと同時に糖を投与することで、低温下においても花粉を作る能力が維持され収量低下を抑える効果が確認された。

【問合せ先】

東北大学大学院生命科学研究科生態システム生命科学専攻  
教授 東谷 篤志

Tel : 022-217-5715

E-mail : ahigashi@m.tohoku.ac.jp

学振特別研究員 DC 小田 晋

Tel : 022-217-5745

教授 渡辺 正夫

Tel: 022-217-5681

## 【研究の詳細】

北海道から東北・関東にかけての太平洋側の地域では、春から夏にかけて「やませ」と呼ばれているオホーツク海からの冷たく湿った風が吹き込むことで、イネの低温障害（冷害）が発生し壊滅的な収量低下が生じる。平成 5 年の大冷害ではその被害が甚大で、海外から米を緊急輸入したことは記憶に残っている方も多い。

イネ冷害の克服を目指した研究は古く、宮沢賢治の「雨ニモマケズ」の一節にも「サムサノナツハオロオロアルキ」と記されるほど、賢治が強く懸念した稲作上の課題である。本生命科学研究科のルーツのひとつとなる東北大学（旧）農学研究所は、昭和 14 年に冷害対策を使命として設立され、宮城県古川農業試験場では冷害に強いイネ品種の育種が行われ「ひとめぼれ」という優良品種が作出されるなど、これまでに長い歴史と多くの研究が行われてきた。

冷害の主要因は、冷温（20℃程度）により花粉が正常にできなくなることで、その後、出穂しても受粉に至らず種子が結実しなくなることにある。これまで、発生初期の葯は小さな器官であるため、顕微鏡を用いた形態学的な解析が中心となり、また育種現場においては経験的な掛け合わせにより冷害に強い種の選抜が行われてきたが、本質的な冷害発生のメカニズムについては不明であった。

本研究は、生命科学研究科の大学院生が中心に、古川農業試験場、名古屋大学、理化学研究所、農研機構の協力のもとで進められた。私たちは、はじめに葯における全ゲノム遺伝子の発現変動の解析から、植物ホルモンのひとつジベレリンの生合成酵素遺伝子が冷温により発現低下すること、その結果、葯の活性型ジベレリン含量が低下し、不活性型の前駆体ジベレリンが溜まることを明らかにした。ジベレリンは、植物の伸長成長のほか、細胞の分裂や増殖、組織や器官の発生・分化にも必要な植物ホルモンであり、その冷温による葯での低下は、花粉始原細胞の増殖や葯壁細胞の発生プログラムに悪影響を及ぼし冷害が生じたものと考えられた。また、ジベレリン応答に欠陥がある変異体やジベレリン生合成活性を抑え草丈を低くした「緑の革命」形質を持つイネなどでは、冷温に対して、より弱くなることが明らかになり、ジベレリン低下と冷害発症リスクの関連性が示された。

そこで、イネの花粉が形成される時期ピンポイントに、ジベレリンを外から投与することで、さらに糖を加えることでより効果的に、冷温下でも花粉をつくる能力が維持され、最終的な収量の低下を有意に抑えることに成功した。

これまで、イネの冷害対策にジベレリンを用いた実験例があり、その投与では逆に冷害を助長するという、私たちの結果と異なる見解が報告されていたが、この報告ではジベレ

リンの投与時期が、花粉が形成される前の幼穂形成期であり、その結果、逆に負の効果が生じていたものと判断される。

イネの冷害は東北地方のみならず世界各国でも広くみられ、東アジアにおいては毎年 300 万トン以上の減収となる報告もある。さらに、都市化にともない農地が山間部に広がることや、地球規模での温暖化に伴う異常気象が逆に局所的な低温を生じるケースなどもみられ、食糧の安定供給には欠かせない現代の課題である。

尚、本研究は農林水産省新農業展開ゲノムプロジェクト（H20-H24）の一環として行われたもので、その成果は米国 植物生理学誌（Plant Physiology）のオンライン版で 2014 年 2 月 25 日に公開されました。

<http://www.plantphysiol.org/content/early/2014/02/25/pp.113.234401.full.pdf+html>