



東北大学

平成 22 年 4 月 27 日

報道機関 各位

東北大学生命科学研究科

地球温暖化のなかでの作物の安定供給に資する新たな研究成果
(植物の高温障害による雄性不稔を植物ホルモンオーキシンの散布により回復)

ポイント

- ・植物の生殖成長の過程は、高温や低温、乾燥など様々な環境ストレスに対して弱い。特に、花粉形成の過程が最も感受性が高い。
- ・東北地方におけるイネの低温障害（冷害）は有名。世界的にはコムギやオオムギ、トマト、マメ科植物などは、高温感受性が強く、高温障害による雄性不稔（花粉形成の不全）が問題化。
- ・オオムギと双子葉植物のモデルであるシロイヌナズナを用いて、高温障害のメカニズムと植物ホルモンオーキシンとの関係を明らかにし、その散布による障害の回復効果を発見。
- ・非遺伝子組換えにより、地球温暖化での作物の安定供給に資する研究成果。

【概要】

近年の地球規模での温暖化に伴い、世界全体として、コムギやオオムギ、トウモロコシなどの収量は明らかに低下していることが報告されています。Lobell と Field 両博士の統計データによると毎年、これら主要 3 穀物の生産量は約 40Mt、金額にして 50 億ドルの減少がみられるとの報告もあります。本研究では、植物の高温障害による花粉形成不全のメカニズムについて研究を進め、初期の発生過程にある薬で特異的にオーキシン量ならびにそのシグナル伝達が低下すること、その要因としてオーキシンの生合成に関わる *YUCCA* 遺伝子の発現が高温で抑制されることを明らかにしました。さらに、オーキシンを散布することで高温障害を完全に回復させ、正常な花粉が形成されること、その結果、種子を結実させることに世界ではじめて成功させました。これら高温障害とその回復は、単子葉（オオムギ）と双子葉植物（アブラナ科植物シロイヌナズナ）の両方で確認され、広く植物全般に保存された事象であり、様々な作物にも応用できる技術と考えられます。

本成果は、東北大学大学院生命科学研究科の当該研究グループが約 10 年間かけて明らかにしてきたもので、特に、阪田忠博士研究員、押野健博士、安彦真文博士、三浦慎也修士、苔米地真理修士らの大学院生との研究によるものです。

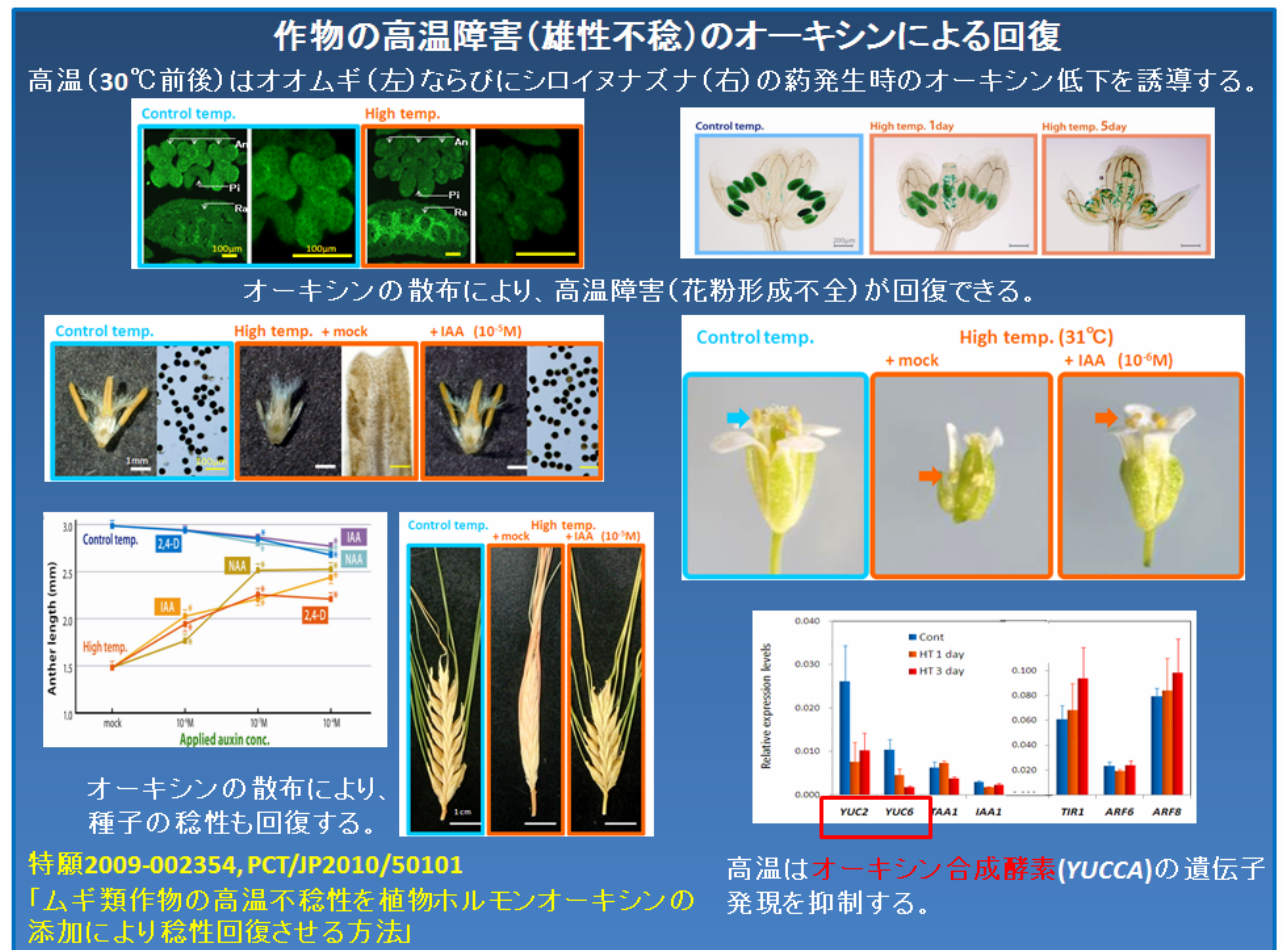
これまでの研究から、植物の生殖成長の過程は栄養成長（葉や根の成長）に比べて、様々な環境ストレス（高温、低温、乾燥、多湿など）により感受性が高いことは知られており、自然界においても不稔という現象がしばしば観察されています。なかでも東北地方のイネの低温障害（冷害）が、世界ではコムギやオオムギの高温障害が問題化しており、いずれも雄性配偶子（花粉）形成の過程が最も感受性であることが知られていました。しかしながら、高温障害の分子メカニズムの理解とその克服については不明でありました。そこで、遺伝子発現の網羅的な解析や組織科学的な解析、生理学実験などを通して、上記の高温障害と植物ホルモンの関係と回復方法の発見に至りました。

将来的にこの実験成果を応用することにより、非遺伝子組換えによる簡便な方法で、地

球規模の温暖化においても様々な作物を安定的に供給することにつながると期待できます。

本研究成果は、米国科学アカデミー紀要「Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America」の電子版(Early Edition: EE): (<http://www.pnas.org/content/early/recent>)に、米国東部時間の4月26日午後3時(日本時間: 翌27日午前4時)に掲載予定です。また、国際特許 PCT/JP2010/50101 (東谷篤志、渡辺正夫、阪田忠) 出願。

【研究成果概要図】



本研究は、農林水産省 新農業展開ゲノムプロジェクト「重要形質領域」、文部科学省特定領域研究・植物ゲノム障壁、日本学術振興会科学研究費などによる支援を受けています。

【今後の発展】

本研究をさらに発展させるとともに、イネの低温障害に関しても植物ホルモンの制御と遺伝子発現の観点から、同様に研究を進めたいと考えています。

【論文題目】

Sakata, T*, Oshino T*, Miura S*, Tomabeche M*, Tsunaga Y, Higashitani N, Miyazawa Y, Takahashi H, Watanabe M and Higashitani A⁺. Auxins reverse plant male sterility caused by high temperatures. *Proc Natl Acad Sci. USA* (e-pub: April 26 2010). (doi:10.1073/pnas. 1000869107).

いずれも東北大学生命科学研究科所属の著者

*: 4 名がいずれも第一筆頭者, +: 責任著者

(お問い合わせ先)

東北大学生命科学研究科

教授 東谷 篤志 (ひがしたに あつし)

電話番号：022-217-5715、022-217-5745

E メール：ahigashi@ige.tohoku.ac.jp

ホームページ：<http://www.ige.tohoku.ac.jp/genome/index.htm>