

プレスリリース

平成28年3月31日

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
国立研究開発法人農業生物資源研究所
ホクレン農業協同組合連合会農業総合研究所
横浜市立大学・木原生物学研究所

ムギ類の穂発芽に関する遺伝子を発見 ～ 穂発芽（ほはつが）しにくい品種の開発が効率的に ～

ポイント

- ・ オオムギとコムギで、穂発芽¹⁾に関する遺伝子を別々に発見し、これらが同じ遺伝子であることが解りました。
- ・ オオムギとコムギの穂発芽しにくい品種の開発に役立ちます。

概要

1. 農研機構作物研究所（農研機構）、農業生物資源研究所（生物研）、香川大学、岡山大学、ライプニッツ植物遺伝学・作物研究所（ドイツ）は共同で、オオムギの穂発芽しやすい品種と穂発芽しにくい品種のゲノム配列を解析し、穂発芽に関する遺伝子を突き止めました。
2. 世界中のオオムギ274品種のこの遺伝子を調べた結果、収穫期に雨が多く降る東アジア地域で栽培されるオオムギ品種の多くは、穂発芽しにくい遺伝子のタイプを持つことが分かりました。
3. また、ホクレン農業協同組合連合会農業総合研究所、生物研、横浜市立大学・木原生物学研究所は共同で、コムギの穂発芽しやすい品種と穂発芽しにくい品種のゲノム配列を解析し、穂発芽に関するコムギの遺伝子が、オオムギと同じ遺伝子であることを突き止めました。
4. これらの遺伝子の情報を活用して、効率的に穂発芽しにくいオオムギとコムギの品種を育成することが可能になります。

予算：運営費交付金

農林水産省委託プロジェクト「新農業展開ゲノムプロジェクト」（平成22-24年度）
農林水産省委託プロジェクト「ゲノム情報を活用した農畜産物の次世代生産基盤技術の開発プロジェクト」（平成25-27年度）

特許：特許第5776958号「植物の種子休眠性を支配する遺伝子およびその利用」

問い合わせ先など

- 研究推進責任者： 農研機構 作物研究所 所長 矢野 昌裕
： 農業生物資源研究所 理事長 廣近 洋彦
： 横浜市立大学・木原生物学研究所 所長 萩原 保成
- 研究担当者： 農研機構 作物研究所 麦研究領域 主任研究員 中村 信吾
TEL 029-838-8861
： 農業生物資源研究所 農業生物先端ゲノム研究センター
作物ゲノム研究ユニット上級研究員 小松田隆夫
TEL 029-838-7482
： ホクレン農業協同組合連合会 農業総合研究所 作物生産研究部
畑作物開発課 課長代理 梶田 淳史
TEL 0123-89-2046
- 広報担当者： 農研機構 作物研究所 企画管理室 研究調整役 斎藤 浩二
TEL 029-838-8260、FAX 029-838-7488
： 農業生物資源研究所 広報室長 谷合 幹代子
TEL 029-838-8469、FAX 029-838-8465
： ホクレン農業協同組合連合会総務部広報総合課課長代理 只石 幸一
TEL 011-232-6108、FAX 011-242-5047
： 横浜市立大学 研究推進部研究推進課長 竹内 紀充
TEL 045-787-2063、FAX 045-787-2025

本資料は、筑波研究学園都市記者会、農政クラブ、農林記者会、農業技術クラブ、横浜市政記者クラブ、神奈川県庁県政記者クラブに配付しています。

農研機構は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネームです。

研究の背景と経緯

東アジアでは、オオムギやコムギの収穫期が、梅雨入り前後の雨の多い季節となり、しばしば収穫前の降雨により穂発芽が発生します（図1）。穂発芽は穂についたままの種子が収穫前に発芽する現象で、穂発芽が生じると、デンプンやタンパク質が分解されるため、醸造用のオオムギの場合、麦芽として利用できなくなります。また、麦ご飯や麦茶などの用途に使用されるオオムギとしても品質が悪くなり利用できなくなります。コムギの場合も、小麦粉に加工した際の品質が悪化し、食感の良いうどんや膨らみの大きいパンが作れなくなります。このように、穂発芽したオオムギやコムギは商品価値が損なわれ、生産者に大きな損害をもたらします。ムギ類の品質を安定化するためには、オオムギやコムギの穂発芽が起こりにくくする必要がありますがあり、農研機構・作物研究所等は種子休眠性に着目して研究を進めていました。これまでに、コムギの休眠性に関わる一つの遺伝子（*MFT*（エムエフティー）遺伝子）を発見していましたが、この遺伝子を利用するだけでは、穂発芽しにくい品種の開発は不十分でした。そこで、オオムギとコムギを用いて穂発芽に関する遺伝子の特定に取り組みました。

研究の内容・意義

<オオムギ>

- 1) 日本で栽培されている穂発芽しやすい品種「関東中生ゴールド」と、穂発芽しにくい品種「アズマムギ」のゲノム配列情報を利用した遺伝学的解析によって、穂発芽に関する遺伝子がリン酸化酵素を作る遺伝子であることを突き止めました。
- 2) このリン酸化酵素を構成している500個以上のアミノ酸のうち、たった1個のアミノ酸の違いが穂発芽の程度に関係していました。穂発芽しやすい「関東中生ゴールド」は特定の場所のアミノ酸がN（アスパラギン）だったのに対し、穂発芽しにくい「アズマムギ」ではT（トレオニン）で、この違い（NタイプかTタイプか）だけで、穂発芽のしにくさが変わることが解りました（図2）。また、Tタイプはリン酸化酵素の働きが弱いことも解りました。
- 3) 世界中から集めたオオムギ品種274品種のこのリン酸化酵素のタイプを調べたところ、西アジアからヨーロッパの品種はすべて穂発芽しやすいNタイプだったのに対して、穂発芽しにくいTタイプは東アジアに分布していました。また、遺伝子の詳細な比較から東アジアに分布するNタイプの品種に自然変異が起こってTタイプになったことが解りました（図3）。したがって、栽培オオムギ（西アジアに起源する）のリン酸化酵素は、もともと正常なリン酸化酵素の働きを持つNタイプですが、4000年ぐらい前に東アジアに入ってきてから、働きが弱い（＝穂発芽しにくくなる）Tタイプに変化したと考えられます。

<コムギ>

- 1) 穂発芽しにくいカナダ品種「リーダー」と、「リーダー」よりも穂発芽しやすい北海道のパン用品種「春よ恋」のゲノム配列情報を利用した遺伝学的解析によって、穂発芽に関する遺伝子がリン酸化酵素を作る遺伝子であることを突き止め、オオムギと同じ遺伝子であることが解りました。
- 2) 「春よ恋」のリン酸化酵素を作る遺伝子を「リーダー」へ導入したところ、「リーダー」よりも穂発芽しやすくなり、この遺伝子が穂発芽に関することを実証しました（図4）。
- 3) 「春よ恋」と「リーダー」のリン酸化酵素でも、たった1個のアミノ酸の違いが穂発芽の程度に関係していました。

今後の予定・期待

今回発見したリン酸化酵素を作る遺伝子を利用し、現在、穂発芽しにくいオオムギ、コムギの品種開発を進めています。

発表論文

Shingo Nakamura, Mohammad Pourkheirandish, Hiromi Morishige, Yuta Kubo, Masako Nakamura, Kazuya Ichimura, Shigemi Seo, Hiroyuki Kanamori, Jianzhong Wu, Tsuyu Ando, Goetz Hensel, Mohammad Sameri, Nils Stein, Kazuhiro Sato, Takashi Matsumoto, Masahiro Yano and Takao Komatsuda

Mitogen-Activated Protein Kinase Kinase 3 regulates seed dormancy in barley.

Current Biology 2016 (26, 775-781、[doi: 10.1016/j.cub.2016.01.024](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.024)、2016年3月4日にオンライン公開)

Atsushi Torada, Michiya Koike, Taiichi Ogawa, Yu Takenouchi, Kazuki Tadamura, Jianzhong Wu, Takashi Matsumoto, Kanako Kawaura and Yasunari Ogihara

A causal gene for seed dormancy on wheat chromosome 4A encodes a MAP kinase kinase

Current Biology 2016 (26, 782-787、[doi: 10.1016/j.cub.2016.01.063](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.01.063)、2016年3月4日にオンライン公開)

用語の解説

1) 穂発芽

収穫前の穂に付いている種子が、降雨等の気象条件によって吸水し、穂の上で発芽してしまう現象。



図1. 穂発芽した穂 (▲を付けた所で発芽している)

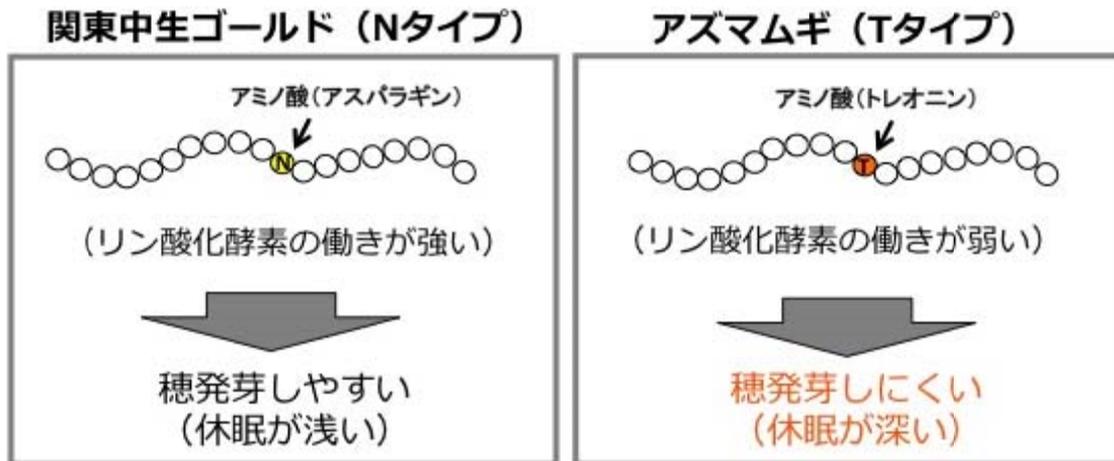


図2. 発芽を制御するリン酸化酵素は1個のアミノ酸の違いで働きが異なる

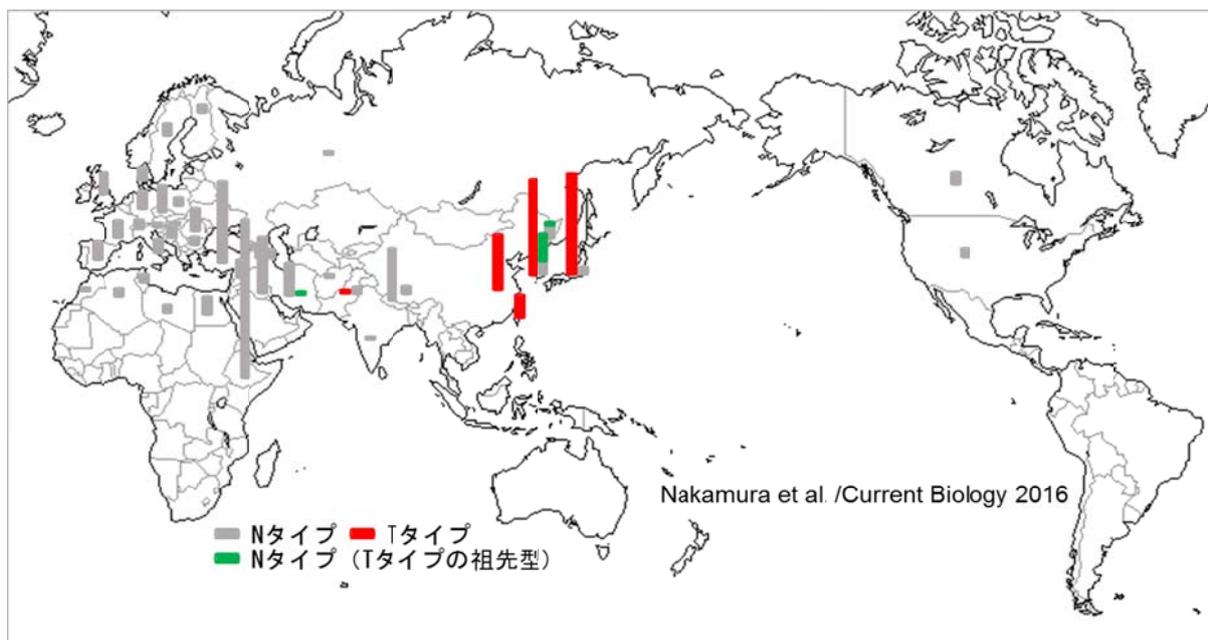


図3. NタイプとTタイプの世界の地域分布

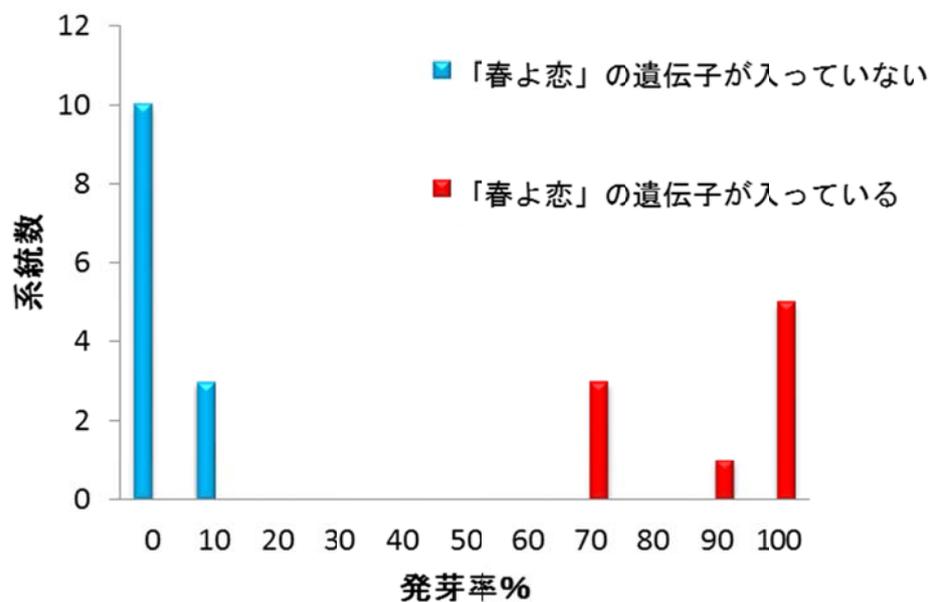


図4. リン酸化酵素を作る遺伝子がコムギの穂発芽を制御することを証明
 品種「リーダー」に「春よ恋」の遺伝子を入れると穂発芽率が顕著に上昇