

ムギ類ゲノム育種システムの高度化とミネラル制御遺伝子同定への応用

25013A

分野

農業-畑作物

適応地域

全国

〔研究グループ〕

岡山大学資源植物科学研究所

京都大学農学研究科

〔研究総括者〕

岡山大学 佐藤 和広

〔研究タイプ〕

Aタイプ

〔研究期間〕

平成25年～27年(3年間)

キーワード 小麦、大麦、DNAマーカー、カドミウム集積、酸性土壌耐性

1 研究の背景・目的・目標

オオムギのゲノム情報が公開されたことによって、ゲノム育種システムの高度化が可能となった。さらに、オオムギの情報は、共通性の高いゲノムを持つコムギのゲノム育種に応用できる。本研究では、国産麦類の確保、海外の不良環境克服と穀物価格安定のため、①ムギ類のゲノム育種に必要なDNAマーカーのカスタム作製、②ムギ類相同遺伝子によるDNAマーカー作成システムの開発、③オオムギアルミニウム耐性遺伝子発現制御因子の単離およびムギ類のカドミウム制御QTLの同定を目標に研究を進めた。

2 研究の内容・主要な成果

- ①オオムギ36品種の塩基配列を解析して品種間多型を得た。二条、六条、裸麦の育成に使用する各々1000以上のマーカーシステムを開発した。DNAマーカー情報をデータベースに公開した。
- ②オオムギのアルミニウム耐性遺伝子HvAACT1の発現を制御する因子を特定した。
- ③オオムギ種子カドミウム含有率を制御するQTLを同定し、カドミウム含有率が低下するQTLを導入したオオムギ系統を育成した。
- ④コムギ40品種の塩基配列を解析し、データベース上に500以上のDNAマーカーを特定した。

公表した主な特許・論文

- ① Wu, D. *et al.* Genome-wide association mapping of cadmium accumulation in different organs of barley. *New Phytologist* **208**, 817-829 (2015).
- ② Sato, K. *et al.* Improvement of barley genome annotations by deciphering the Haruna Nijo genome. *DNA Research*, 10.1093/dnares/dsv033 (2016)
- ③ 種苗登録申請 第28626号 はるな二条AT 岡山大学(育成者:佐藤和広、馬建鋒).

3 今後の展開方向、見込まれる波及効果

- ①国内のムギ類の品種改良では、近縁の材料同士を交雑することが多いので、既存の手法によるDNAマーカーの作成効率は低かったが、本研究によって大量のDNAマーカーを利用することが可能となった。今後はこの技術を活用して、病害抵抗性や高品質などの優良形質を持つムギ類の品種を効率よく育成できる。
- ②酸性土壌耐性をもつオオムギ品種、カドミウムの吸収の少ないムギ類品種を育成するためのDNAマーカーが利用可能となり、これらの不良環境においてもムギ類の栽培が可能となる。

4 開発した技術・成果が活用されることによる国民生活への貢献

- ①DNAマーカーをムギ類の品種改良に利用することで、醸造業、食品業などで必要とする良質な原料の安定供給に貢献できる。
- ②カドミウム吸収の少ないムギ類の品種育成や、酸性土壌で生育するオオムギの品種育成が可能となり、安心・安全な食品の供給に貢献できる。

(25013A) ムギ類ゲノム育種システムの高度化とミネラル制御遺伝子同定への応用

研究の達成目標

- ・二条、六条、裸麦のオオムギ育種用各1,000以上、コムギ育種用500以上の高能率DNAマーカー開発
- ・オオムギ酸性土壌耐性、カドミウム吸収選抜用DNAマーカー開発

ムギ類DNAマーカー開発

我が国のオオムギ36品種、コムギ40品種の遺伝子配列データベースを公開

アレイ、プライマー情報を含む品種の塩基多型を表示できる→

オオムギ9千遺伝子内のDNAマーカーを検出するSNP(iSelect)アレイ開発

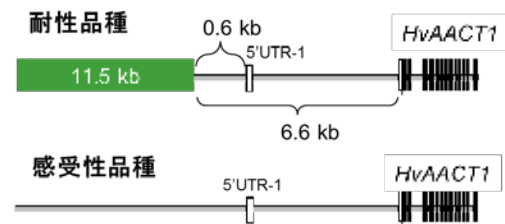


コムギ育種用500のDNAマーカー開発

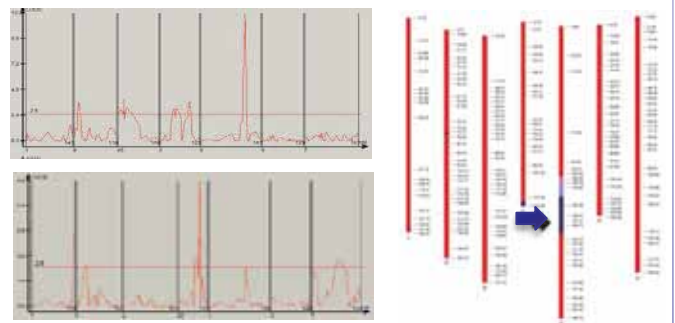
- ゲノム間多型、●●● 品種間多型
- 500のSNPsマーカーの特徴
 - ✓ パンコムギのゲノム全体をカバー
 - ✓ ゲノムと遺伝子が判明
 - ✓ コムギ育種現場で使われている

ミネラル制御遺伝子同定

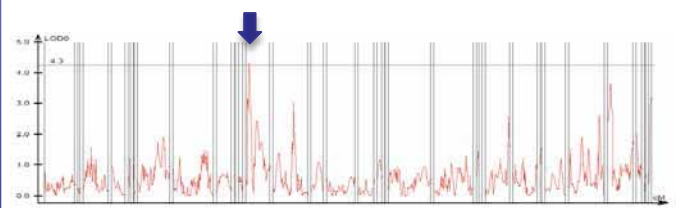
酸性土壌耐性を11kbの挿入配列で制御



カドミウム集積QTL同定と低集積系統育成



オオムギ QTLを染色体4H と5HIに 同定 5HQTL導入による低集積系統育成



コムギにおいてはQTLを染色体3A1に同定

今後の展開方向、波及効果

品種改良において容易に実用的な形質を導入することが可能となり、不良土壌でムギ類の安心・安全な生産が可能となる。

国民生活への貢献

ムギ類を使用した生産物の価格安定、品質維持、安全な食品の供給に貢献できる。