

ゲノム編集等の育種技術を用いた『グルテン形成』大麦の作出

01008A

分野

農業一畑作物

適応地域

全国

【研究グループ】

農研機構西日本農業研究センター、農研機構中日本農業研究センター、農研機構生物機能利用研究部門、農研機構基盤技術研究本部

【研究統括者】

農研機構西日本農業研究センター 池田達哉

【研究期間】

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード 六条大麦、グルテン形成、ゲノム編集、加工適性、品種改良

1 研究の目的・終了時の達成目標

大麦は、小麦より早生のため二毛作に適し土地利用効率が高く、機能性成分β-グルカンが多く有用性も高い。その一方、大麦は小麦のような「グルテン」ができず、加工適性が劣り用途が限定されている。本研究では、大麦の種子蛋白質を改変して小麦と同様な「グルテン」が形成できるようにし、加工適性を高めることを目的とする。そのため、既存の変異を用いた従来育種法またはゲノム編集技術を用いてグルテンを形成できる大麦系統を作出することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① 従来育種法で、「グルテン」形成能が高い、ホルデインの3重変異集積系統を選抜した。
- ② ゲノム編集技術を用いて、D-ホルデインの変異系統を作出した。
- ③ 「グルテン」形成能が従来育種法、ゲノム編集技術で作出した系統どちらでも高まることを明らかにした。
- ④ 従来育種法によって「グルテン」形成能を付与した変異体で製造したパンの弾性は、従来品種で製造したパンよりも高いことを確認した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2022-098261 特許名 グルテン形成能を有するオオムギ、その製造方法及び判定方法 (出願人: 農研機構)

3 今後の展開方向

- ① 作出した「グルテン」形成能を持つ大麦系統を母本として、国内の普及品種に戻し交雑することで、「グルテン」形成能を持ち、加工適性が優れる大麦品種を育成する。
- ② 「グルテン」形成大麦について、精麦・製粉関連の民間企業と連携して製品化に適した加工用途と加工法を明らかにする。
- ③ ゲノム編集技術により作出した系統の加工適性を多面的に評価する。
- ④ 「グルテン」形成能を最適化するため、新たな変異を導入する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2023年度)は、「グルテン」形成能を実用品種に導入し、特性調査を開始する。
- ② 5年後(2026年度)は、「グルテン」形成能を持つ実用品種を育成する。
- ③ 最終的には、小麦と同等レベルの加工適性の優れた大麦品種を品種登録し、普及させる。

4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 将来的には現在の国産小麦製品の市場規模(1200億円)、大麦などの雑穀市場規模(500億円)において機能性と加工適性に優れる「グルテン」形成大麦は少なくとも1割の市場規模拡大をもたらし、170億円程度の経済効果が見込まれる。
- ② 土地利用効率が高く付加価値が高い新規な大麦として、大麦の需要拡大が期待でき、持続的な水田農業の維持とともに、良質で安定的な国民の主食料の確保に貢献できる。また、加工適性と機能性の両方が優れる新規な大麦として、国民の豊かで健康的な食生活の実現に貢献できる。

(01008A) ゲノム編集等の育種技術を用いた『グルテン形成』大麦の作出

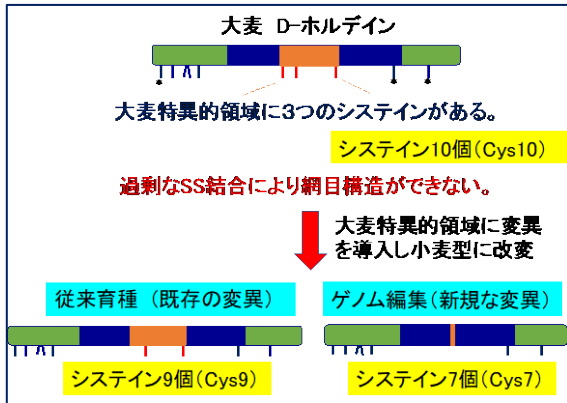
研究終了時の達成目標

大麦の種子蛋白質ホルデインを改変して大麦でも小麦と同様な「グルテン」が形成できるようにし、大麦の加工適性を高めることを達成目標とする。

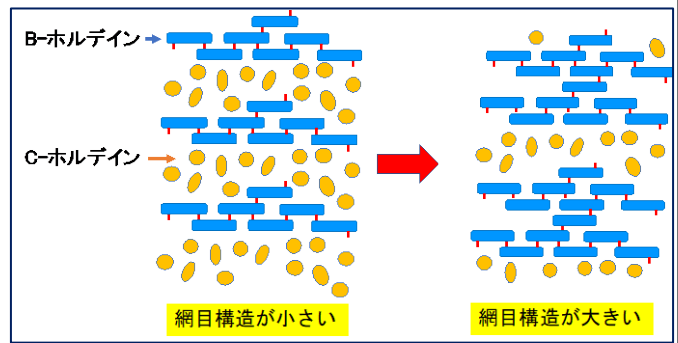
研究の主要な成果

大麦でグルテン形成させる2つの手法を用いた

1. 大麦のD-ホルデインに変異を導入



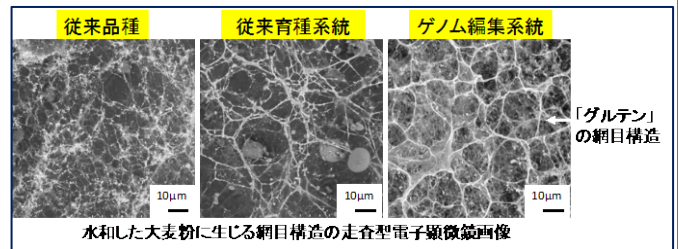
2. B-ホルデイン高発現型とC-ホルデイン低発現型を集積



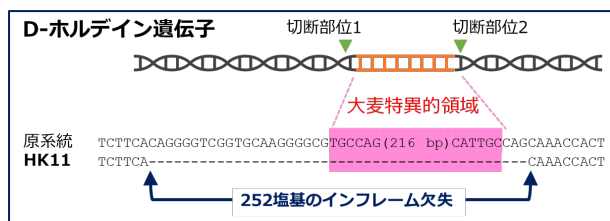
成果① 従来育種法で、「グルテン」形成能が高い、ホルデインの3重変異集積系統を選抜

D-ホルデイン	B-ホルデイン	C-ホルデイン
従来品種		
Cys10	低発現	高発現
3重変異集積系統(「グルテン」形成促進)		
Cys9	高発現	低発現

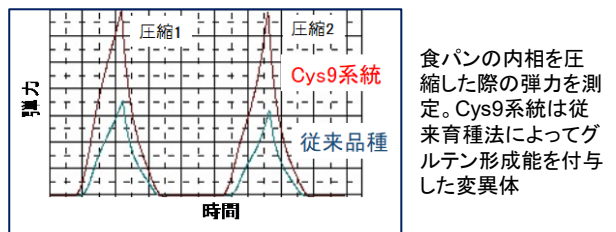
成果③ 「グルテン」形成能が従来育種法、ゲノム編集技術で作出した系統どちらも高まることを明らかにした



成果② ゲノム編集技術を用いてD-ホルデイン変異系統(HK11)を作出

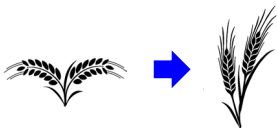


成果④ Cys9系統で製造したパンの弾性は、従来品種で製造したパンよりも高いことを確認した。



今後の展開方向

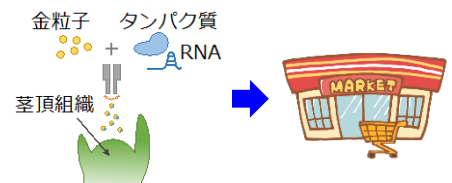
実用品種の育成と普及



実需での加工性の評価



ゲノム編集品種の実用化



見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

市場拡大により、170億円程度の経済効果が見込まれ、穀物自給率向上にも貢献。

加工適性と機能性ともに優れる新規な大麦として、国民の豊かで健康的な食生活の実現に貢献。