

## 低減・欠失型アレルゲンソバ素材の開発およびその有効性の検証

01018B

分野

農業一畑作物

適応地域

全国

〔研究グループ〕

農研機構 北海道研究センター・作物研究部門・九州沖縄  
農業研究センター・食品研究部門、国際農林水産業研究  
センター、筑波大学、京都大学、藤田医科大学

〔研究統括者〕

農研機構北海道農業研究センター 原 尚資

〔研究期間〕

令和元年～令和3年(3年間)

キーワード:ソバ、そばアレルギー、低アレルゲン特性素材、DNAマーカー、医学的検証

## 1 研究の目的・終了時の達成目標

「そば」には、時として重篤なアレルギーを引き起こすアレルゲンが含まれていることから、需要拡大の大きな障壁となっているが、低アレルゲン化を目指した育種の実現は困難な状況であった。そこで、既存の自然変異を顕在化させた自殖化系統、およびEMS処理により突然変異を誘発した系統を遺伝資源として用いることで、**低アレルゲン特性を有する素材の開発**を行う。加えて、低アレルゲン特性を簡易に識別可能な**DNAマーカーを開発**するとともに、そばアレルギーに関する医学的知見の獲得を通じた**開発素材の有効性の検証**を行う。

## 2 研究の主要な成果

- ① 7検体のアナフィラキシー症例を含む31検体の患者血清と、各アレルゲンリコンビナントタンパク質を用いた検証の結果、Fag e 2およびFag e 3アレルゲンとアナフィラキシー症例に強い関連性のあることを確認した。
- ② Fag e 2において、エピトープ結合活性、消化耐性およびアレルゲン含量の低減化に関連する自然変異を同定した。さらに、Fag e 2の欠失化に関連する突然変異系統を世界で初めて獲得することに成功した。
- ③ 上記の各低アレルゲン特性関連変異を簡易に識別可能なDNAマーカーを開発し、ソバアレルゲン性改良育種現場での効率的選抜法としての実用化を達成した。
- ④ 開発素材を用いたin vitro試験(EXiLE法)での医学的検証により、アレルゲン反応性の低減・欠失化が認められる複数の有望系統<sup>※</sup>を確認し、**低アレルゲン化における育種的手法の有効性を示した**。  
※ Fag e 2アレルゲンを対象とする先導研究であるため、全てのアレルギー患者への有望系統ではない。

## 公表した主な特許・論文

- ① 特願 2022-018077 Fag e 2タンパク質欠失ソバ属植物およびその利用 (国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、国立大学法人筑波大学、国立研究開発法人国際農林水産業研究センター、学校法人加計学園岡山理科大学)

## 3 今後の展開方向

- ① 本研究で構築した材料および手法を用いたFag e 3低減・欠失型素材の開発と、Fag e 2低減・欠失型素材との交配による変異集積により、アナフィラキシーリスクマネジメントに資する母本開発を進める。
- ② 低アレルゲン特性素材の製麺性や食味等における「そば」としての商品価値との食品科学的検証、および実需者による試作・評価試験を実施する。

## 【今後の開発・普及目標】

- ① 2年後(2023年度)は、Fag e 2とFag e 3がともに低減・欠失した素材を開発。
- ② 5年後(2026年度)は、多収性等を有する有望系統との交配による低アレルゲン特性素材の実装化を開始。
- ③ 最終的には、育成した**革新的品種を主要産地の主力品種として、約3.5万haでの普及を図る**。

## 4 開発した技術・成果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 低アレルゲン特性素材の社会実装化による健康リスクの軽減や、そばアレルギー発症リスクの低減により、現状で潜在的に生じている年間約62億円(フェルミ推定)の**経済的損失の削減**に貢献する。
- ② 「そば」の低アレルゲン化の達成は、食の安全性の向上に限らず、和食の象徴的食物である「そば」が元来有する完全食で高機能性等による、**健康増進や健康寿命の向上**にも貢献する。

### 研究終了時の達成目標

これまでにない新規遺伝資源と選抜用DNAマーカーを駆使することで、低アレルゲン特性を有する素材の開発、および開発素材の有効性を医学的に検証する。

### 研究の主要な成果

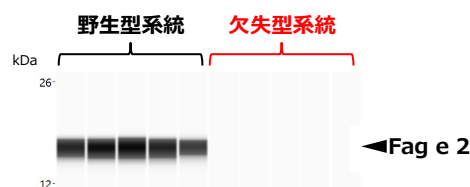
#### 成果① アナフィラキシー症例とFag e 2およびFag e 3との強い関連性を確認

	ソバアレルゲンリコンビナント			
	Fag e 1	Fag e 2	Fag e 3	BW10kDa
反応検体数/ アナフィラキシー 検体数 (%)	0 / 7 (0.0)	5 / 7 <b>(71.4)</b>	5 / 7 <b>(71.4)</b>	2 / 7 (28.6)

#### Fag e 2およびFag e 3への対応の優先度は高い

Fag e 2およびFag e 3のアナフィラキシー症例との関連性は71.4%と他のアレルゲンに比べて強い

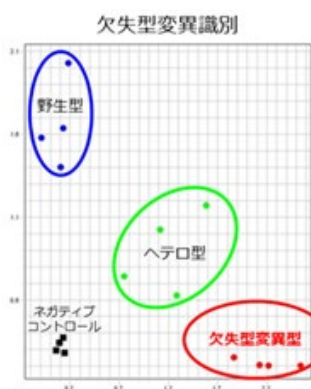
#### 成果② 世界初となるFag e 2タンパク質欠失型系統を獲得



#### Fag e 2タンパク質欠失化

欠失型系統ではFag e 2に該当するバンドが未検出となる

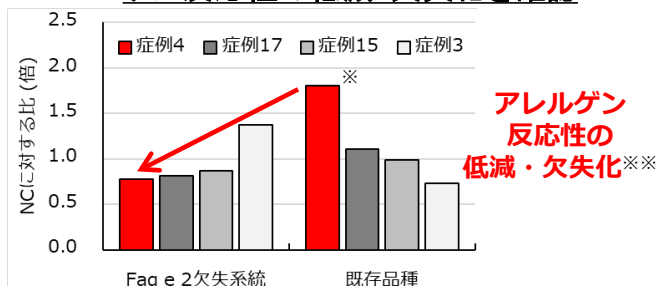
#### 成果③ 欠失型変異の簡易識別が可能なKASPマーカーを開発



#### Fag e 2欠失型変異の効率的選抜法を確立

従来の採種後のウェスタンプロット法では識別までに時間と手間が必要であったが、本法により実生段階での遺伝子型による早期で簡易な識別が可能

#### 成果④ Fag e 2タンパク質欠失型系統のアレルゲン反応性の低減・欠失化を確認



アレルゲン反応性の低減・欠失化※※

※ EXiLE法による検証。症例4はNC(ネガティブコントロール：抗原未添加サンプル)に対する比が1.0倍以下となり、アレルゲン反応性が低減・欠失化したと考えられる

※※ 品種・系統に含まれる、および症例間で反応するアレルゲンの様態の差異により、現時点では症例間で反応性が異なる

これまで実現が困難と考えられていた

**ソバアレルゲン性改良育種が実現可能に！**

### 今後の展開方向

- ① Fag e 3低減・欠失型素材の開発と、Fag e 2低減・欠失型素材と交配することで、Fag e 2とFag e 3をとともに低減・欠失した素材の開発を進める。
- ② 獲得した低アレルゲン特性を今後開発されるソバ新品種に組み込むことで、低アレルゲン特性素材の社会実装および普及を進める。

### 見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

#### そばアレルギー問題の解決



健康リスクの軽減 ↓  
アレルギー発症リスクの低減 ↓  
「そば」の積極的摂取 ↑

経済的損失の削減 ↓  
「そば」の消費・需要拡大 ↑  
健康増進や健康寿命向上 ↑