

平成 30 年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 小豆の機械収穫適性を向上させる長胚軸に関する DNA マーカーの開発

2 研究実施者

研究代表者 加藤清明 帯広畜産大学 環境農学研究部門 教授

分担 長澤秀高 北海道立総合研究機構十勝農業試験場研究部小豆菜豆グループ 研究職員

3 実施期間 平成 28～30 年度（3 年のうち 3 年目）

4 試験研究の成果概要

(1) 試験研究の目的

畑作農家の大規模化により一戸当たりの経営規模が大きくなると、小豆では収穫に要する作業時間が長くかかるため、小豆栽培面積比率を下げざるを得ず、栽培面積を維持できなくなります。そこで、小豆品種の機械収穫適性を向上させる必要がありますが、現行の小豆品種では、胚軸（地際から初生葉節までの長さ）が短いため着莢位置が低く、普通型コンバインによる収穫時の損失が大豆での許容程度の 5% 以下に収まりません。長胚軸の特性を有する小豆系統では、着莢位置が高くなり、地上 10 cm 高以下に位置する着莢数がほとんどなくなり、普通型コンバインによる収穫時の損失を減少させることが可能です（図）。長胚軸がどのような遺伝様式であるかを明らかにすることができれば、効率的に品種開発を進められます。加えて、胚軸長は出芽時の気温の影響を受けるので、確実に本特性を有する小豆を選抜するためには長胚軸の DNA マーカーを開発する必要があります。そこで、本課題では、長胚軸系統と通常胚軸をもつ品種・系統との交配後代を用い、遺伝解析により遺伝様式を解明し、小豆ゲノム情報を活用して長胚軸系統を確実に選抜できる DNA マーカーを開発します。



普通胚軸品種 長胚軸系統

図 小豆の普通胚軸品種と機械収穫適性の高い長胚軸系統の胚軸長(白矢印)

(2) 実施計画、手法

【長胚軸系統選抜のための DNA マーカーの開発】（H28～30 年度、帯広畜産大学）

- ・ねらい：上記で供試した交配後代から DNA を抽出し、全ゲノムをカバーする SSR マーカーについて各個体の遺伝子型を決定し、胚軸長の長短や他の形質に関する SSR マーカーをスクリーニングします。関与する SSR マーカー周辺について小豆ゲノム情報をもとに新たな DNA マーカーを作製し、遺伝子地図の詳細化を図ります。
- ・試験項目等：上記で調査した長胚軸系統と普通胚軸品種・系統の交配後代において、全ゲノムをカバーする SSR マーカーについて個体ごとの遺伝子型を決定します。

(3) 今年度の実施状況

【長胚軸系統選抜のための DNA マーカーの開発】

昨年度までに特定した2種の長胚軸性遺伝子と連鎖する DNA マーカーの一方が育成系統内で多型頻度が低かったこと、もう一方が、PCR に加えて制限酵素処理を要する一塩基多型のために解析が煩雑で、いずれのマーカーも育種事業において利用する上での問題がありました。そこで、①多型頻度が高く、且つ②アガロースゲル電気泳動で遺伝子型判定が可能である2つの条件を満たす PCR ベースの挿入欠失マーカーの開発に取り組みました。また、新たな交雑組み合わせについて、当該マーカーの有効性の普遍性を検証しました。

十交 1635 (ほくと大納言：長胚軸×エリモショウズ：短胚軸) と十交 1636 (十育 161 号：長胚軸×エリモショウズ：短胚軸) の F2 世代をそれぞれ 92 個体と 91 個体試験栽培し、胚軸長を調査しました。また、各 F2 個体の DNA を抽出しました。そして、新たに作製した AZ10_28.5M_InDel.4 と AZ07_28.6M_InDel.1 の遺伝子型を解析し、各交配組み合わせについて、両親型ホモ接合とヘテロ型の3群間で胚軸長の長さを比較しました。十交 1635 の F2 では、AZ10_28.5M_InDel.4 についてエリモショウズ型ホモ接合と比較して、ほくと大納言型ホモ接合とヘテロ接合の胚軸長が長ことが確認できました。また、十交 1636 の F2 では、AZ07_28.6M_InDel.1 について、エリモショウズ型ホモ接合と比較して十育 161 号型ホモ接合が、また AZ10_28.5M_InDel.4 についてエリモショウズ型ホモ接合と比較して、十育 161 号型ホモ接合ならびにヘテロ接合型が、胚軸長の長いことが確認できました (表 1)。

表1 新たに作製した InDel マーカーAZ07_28.6M_InDel.1 (第7染色体) と AZ10_28.5M_InDel.4(第10染色体)の遺伝子型ごとの胚軸長(cm)±標準偏差

交配ID	遺伝子型	マーカー名	
		AZ07_28.6M_InDel.1	AZ10_28.5M_InDel.4
十交1635	「エリモショウズ」型ホモ	3.95 ± 0.91	3.30 ± 0.71
	「ほくと大納言」型ホモ	4.16 ± 1.00	4.40 ± 0.89 ***
	ヘテロ接合	3.79 ± 0.89	3.94 ± 0.89 **
十交1636	「エリモショウズ」型ホモ	3.79 ± 0.52	3.63 ± 0.72
	「十育161号」型ホモ	4.37 ± 0.94 *	4.62 ± 1.23 **
	ヘテロ接合	3.89 ± 1.00	4.01 ± 0.80 *

*, P<0.05; **, P<0.01; ***<0.001; 各交配において、「エリモショウズ」型ホモと比較して有意に差異のあることを示す(t検定)

(4) 今後の課題及び対応

本事業で開発した2種類の DNA マーカーを育種事業で活用することで、より短期間に機械収穫適性を改良した品種が開発されて、生産現場に普及するものと期待できます。