

## 令和 2 年度豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

1 課題名 機械収穫適性に優れ秋播き小麦の前作物に適した早生小豆品種開発のための DNA マーカーの開発と新品種導入に対する農家意向調査

## 2 研究実施者

研究代表者 森正彦 帯広畜産大学グローバルアグロメディシン研究センター  
農畜産学研究部門・助教

分担 堀内優貴 北海道立総合研究機構農業研究本部十勝農業試験場研究  
部豆類畑作グループ・研究主任

河野洋一 帯広畜産大学環境農学研究部門・助教

3 実施期間 平成 30 年度～令和 2 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

最近になって、成熟期が従来品種よりも早い品種・系統や機械収穫適性に優れた長胚軸性の系統が開発されてきた。今後、効率的に長胚軸性と早生性をあわせ持つ品種開発を進めるために、小豆の早生性の遺伝様式を解明し、早生性の選抜を可能とする DNA マーカーを開発する。また、新品種導入が農家経済に与える効果の検証とそれにもとづく農家および地域の品種導入に関わる意向調査を行い、新品種が出来た際の導入効果を明らかにする。

## (2) 実施計画、手法

## 【実験 1：早生・普通胚軸品種／系統と中生・長胚軸系統の交配後代における遺伝解析】

中生・長胚軸系統「十育 161 号」と早生・普通胚軸品種「ちはやひめ」との交配後代（十交 1302）F<sub>9</sub> 世代 114 系統を供試して、胚軸長および成熟期関連形質を調査する。

## 【実験 2：早生性をもつ系統を選抜するための DNA マーカーの開発】

「十交 1302」の F<sub>9</sub> 世代 114 系統を用いて成熟期に関連する量的形質遺伝子座（QTL）の座乗染色体とその効果を明らかにする。

## 【実験 3：DNA マーカーの有効性検証】

実験 2 で検出した QTL（LG4\_1）および昨年度の実験で検出した QTL（LG4\_2）に連鎖する DNA マーカーの効果を、早生・普通胚軸品種／中生・長胚軸系統の交配 F<sub>2</sub> 集団 3 組を用いて検証する。

### (3) 今年度の実施状況

#### 【実験1：早生・普通胚軸品種／系統と中生・長胚軸系統の交配後代における遺伝解析】

「十交1302」F<sub>9</sub>世代114系統の「胚軸長」および「成熟日数」と「葉落ち程度」は連続的に分布した(図1)。また、全ての形質において両親系統の形質値を超える値をもつ系統が出現した。

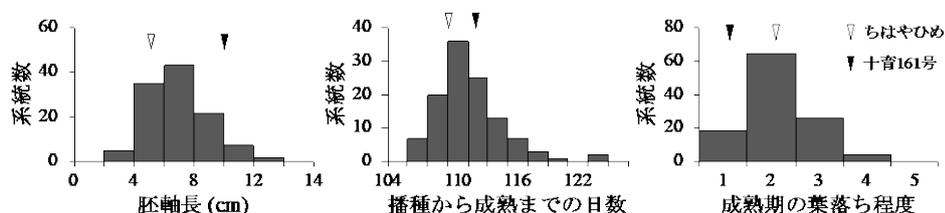


図1. 十交1302における胚軸長、播種から成熟までの日数、成熟期の葉落ち程度の変異

#### 【実験2：早生性をもつ系統を選抜するためのDNAマーカーの開発】

「成熟日数」「葉落ち程度」「胚軸長」に関わる計6個のQTLを検出した(表1)。成熟日数QTLと胚軸長QTLはそれぞれ異なる連鎖群に座乗したため、異なる遺伝子によって制御されていることが明らかとなった。

表1. 十交1302のF<sub>9</sub>114系統を用いて検出した成熟日数、葉落ち程度、胚軸長QTLの位置とその効果

| 形質名   | 連鎖群 | 位置 <sup>1</sup> | LOD値 | 相加効果 <sup>2</sup> | 寄与率  |
|-------|-----|-----------------|------|-------------------|------|
| 成熟日数  | 1   | 25.0            | 3.6  | 1.1               | 10.5 |
|       | 4   | 46.2            | 7.6  | 1.8               | 23.9 |
| 葉落ち程度 | 3   | 52.2            | 3.6  | -0.3              | 12.0 |
|       | 7   | 59.1            | 4.1  | 0.3               | 13.9 |
| 胚軸長   | 7   | 47.3            | 9.9  | 1.0               | 22.6 |
|       | 10  | 75.8            | 4.4  | 0.8               | 13.7 |

<sup>1</sup>: 位置は、検出したQTLの連鎖地図上の位置(cM)を示す。

<sup>2</sup>: 「十育161号」の遺伝子型をもった際の成熟日数(日)、葉落ち程度、胚軸長(cm)への効果を示す。

#### 【実験3：DNAマーカーの有効性検証】

早生・普通胚軸品種／中生・長胚軸系統の交配F<sub>2</sub>集団の「ちはやひめ」×「十育161号」(十交1641:121個体)、「十系1121号」×「十育160号」(十交1835:86個体)、「十系1121号」×「ちはやひめ」(十交1836:145個体)を用いて成熟日数QTLに連鎖するDNAマーカー(LG4\_1とLG4\_2)の効果を検証した。実験2でLG4に検出した成熟日数QTL(LG4\_1)は、早生型(「ちはやひめ」あるいは「十育160号」)の対立遺伝子をもつことで成熟日数を早める傾向があった。前年度に「十交1641」で検出した成熟日数QTL(LG4\_2)は長胚軸型の対立遺伝子(「十育161号」あるいは「十系1121号」)をもつことで早生化の効果を示した。「十交1836」においてもDNAマーカーによってQTL近傍の遺伝子型を決定し、QTLの有無を判定できることが示された。以上の結果から、早生性の選抜に有効なDNAマーカーとしてLG4\_1とLG4\_2を選定した。一方、LG4\_2では、早生化にともない草丈が小さくなることが示された。

### (4) 今後の課題及び対応

今回の研究から、成熟期が遅い個体ほど草丈が大きいといった、成熟期と草丈との関係性が明らかとなった。今後は、早生品種・系統と同程度の草丈をもつ個体間で成熟期の比較を行い、草型に関与しない成熟期の遺伝因子を特定する必要がある。