

令和 3 年度終了 豆類振興事業助成金（試験研究）の成果概要

- 1 課題名 道東畑作地帯における小豆コンバイン収穫適性向上のための系統選抜指針の作成



- 2 研究実施者

研究代表者 (地独)北海道立総合研究機構 十勝農業試験場

研究部 豆類畑作グループ 主査 (小豆菜豆) 堀内優貴

分担 同 十勝農業試験場 研究部 農業システムグループ

- 3 実施期間 令和元年度～令和 3 年度（3 年間）

- 4 試験研究の成果概要

- (1) 試験研究の目的

小豆の長胚軸性等の草型特性がコンバイン収穫損失に及ぼす影響を明らかにし、コンバイン収穫向け育成系統の選抜指針を作成する。また、これら草型特性に適した栽植様式を明らかにし、加えて、小豆品種系統・遺伝資源の裂莢性難易を明らかにする。

- (2) 実施計画、手法

- 1) コンバイン収穫に適した栽植様式設定（豆類畑作 G）

草型特性に対応し、耐倒伏性、高最下着莢位置および収量性等を確保できる機械収穫に適した栽植様式を明らかにする。

供試材料：長胚軸系統「十育 180 号」、「きたろまん」、「ちはやひめ」

試験方法：株間密植栽培 5 処理区 (1.7 万本～5.6 万本/10a)、狭畦密植栽培区 (畦間 30cm、3.3 万本/10a)

- 2) コンバイン収穫損失に及ぼす小豆草型特性の評価および選抜指針の作成（農業システム G、豆類畑作 G）

小豆の草型特性（着莢位置、分枝着生位置、耐倒伏性など）が、リールヘッドコンバインによる収穫時損失に及ぼす影響を評価し、育成系統の選抜指針を作成する。

供試材料：「十育 180 号」、「きたろまん」等

使用機：2 条リールヘッドコンバイン

調査項目：作物条件（倒伏角、着莢・分枝着生高さ、熟莢率、子実重、作物水分等）、作業条件（作業速度、刈高さ、脱穀部設定等）、収穫損失（落粒、落莢、枝落ち、刈残し、選別部損失等）

- 3) 小豆品種の裂莢性評価と難裂性遺伝資源の探索（豆類畑作 G）

小豆の裂莢性評価法を確立し、小豆品種の裂莢性難易を明らかにする。また、機械収穫適性の向上に寄与する難裂性遺伝資源を探索する。

供試材料：育成品種、育成系統および遺伝資源 計 100 点程度

調査項目：裂莢程度（5 段階評価）または非裂莢率

(3) 成果の概要

1) コンバイン収穫に適した栽植様式設定

複数年供試した「十育 180 号」では、R2 年度は 10cm-1 本立、3cm-1 本立の収量が優ったが、R3 年度はいずれの処理区も標植区より低収となった（表 1）。このため、年次変動が大きく、多収となる栽植様式は判然としなかった。「十育 180 号」の地上 10cm 莢率は栽植様式間で差は小さく、いずれも「きたろまん」より低かった。このため、「十育 180 号」は栽植様式によらずコンバイン収穫適性は高いと考えられた。

表 1 「十育 180 号」の栽植様式試験（R2～R3 年）

品種名 または 系統名	栽植 密度 (本/10a)	試験 年次	開 花 期 (月日)	成 熟 期 (月日)	倒 伏 程 度	胚 軸 長 (cm)	主 茎 長 (cm)	地上 10cm 莢率 (%)	一 莢 内 粒 数	子 実 重 (kg/10a)	標 植 比 (%)	標 植 比 (%)	百 粒 重 (g)
きたろまん (標準植)	1.7万	2020	7.24	9.03	0.0	4.5	44	15.1	5.80	274	100	-	17.5
		2021	7.23	9.30	0.3	3.4	56	7.1	5.08	447	100	-	19.6
		平均	7.24	9.17	0.2	4.0	50	11.1	5.44	361	100	-	18.6
十育180号 (標準植)	1.7万	2020	7.30	9.07	0.2	10.7	65	0.1	6.10	242	88	100	16.4
		2021	7.24	9.20	0.0	8.7	63	1.9	6.04	411	92	100	16.8
		平均	7.27	9.14	0.1	9.7	64	1.0	6.07	327	91	100	16.6
(10cm-1)	1.7万	2020	7.31	9.08	0.2	9.8	67	0.2	6.00	289	105	119	15.8
		2021	7.24	9.25	0.5	7.5	66	2.5	5.55	379	85	92	18.4
		平均	7.28	9.17	0.4	8.7	66	1.4	5.78	334	93	102	17.1
(7.5cm-1)	2.2万	2020	8.01	9.07	0.3	9.9	70	0.9	5.90	247	90	102	17.0
		2021	7.24	9.26	0.5	7.2	64	1.8	5.96	375	84	91	18.5
		平均	7.28	9.17	0.4	8.6	67	1.4	5.93	311	86	95	17.8
(5cm-1)	3.3万	2020	8.01	9.06	0.7	10.0	68	0.0	6.20	248	91	102	16.5
		2021	7.24	9.16	0.3	8.1	67	0.2	5.87	359	80	87	16.7
		平均	7.28	9.11	0.5	9.1	67	0.1	6.04	304	84	93	16.6
(3cm-1)	5.6万	2020	8.01	9.04	0.8	10.0	72	0.0	6.00	275	100	114	15.6
		2021	7.24	10.04	1.3	8.6	61	0.6	5.26	309	69	75	18.7
		平均	7.28	9.19	1.1	9.3	67	0.3	5.63	292	81	89	17.2

注1) 品種名・系統名の下()は栽植様式。株間(cm)-株立本数を示す。標準植は20cm-2本立。

2) 倒伏程度: 成熟期における倒伏程度。無(0)、微(0.5)、少(1)、中(2)、多(3)、甚(4)。

3) 地上10cm莢率: 地上10cmに一部でも入る莢の割合(%)。

4) 対照比: 「きたろまん」標植栽培(「100」と表記)に対する子実重対比(%)。

標植比: 「十育180号」標植栽培(「100」と表記)に対する子実重対比(%)。

2) コンバイン収穫損失に及ぼす小豆草型特性の評価および選抜指針の作成

収穫時損失は、主に頭部から発生した（図 1）。品種系統とリールヘッダの頭部損失の関係性を可視化すると、普通品種（「きたろまん」、「きたひまり」）に比べ長胚軸系統（「十育 173 号」「十育 180 号」）の頭部損失が少なく、「十育 180 号」で顕著に少なかった（図 2）。品種系統、栽植密度および年次によって変動する草型関連形質が頭

部損失発生に影響すると仮定し、草型関連形質について変数選択およびパラメータ推定した。その結果、主茎節数、第3節間長、第4節間長、分枝数、0-5cm 莢率、5-10cm 莢率の計6形質が選択された。そのうち、0-5cm 莢率および5-10cm 莢率は、値が低いほど頭部損失の発生を抑制し、既往の選抜方法の妥当性が検証された。一方、胚軸長は選択されなかったが、これは胚軸長が年次および密度変動の大きい形質で、長胚軸系統を用いた育種選抜では、0-10cm の莢率を選抜指針にすることが望ましいと考えられた。

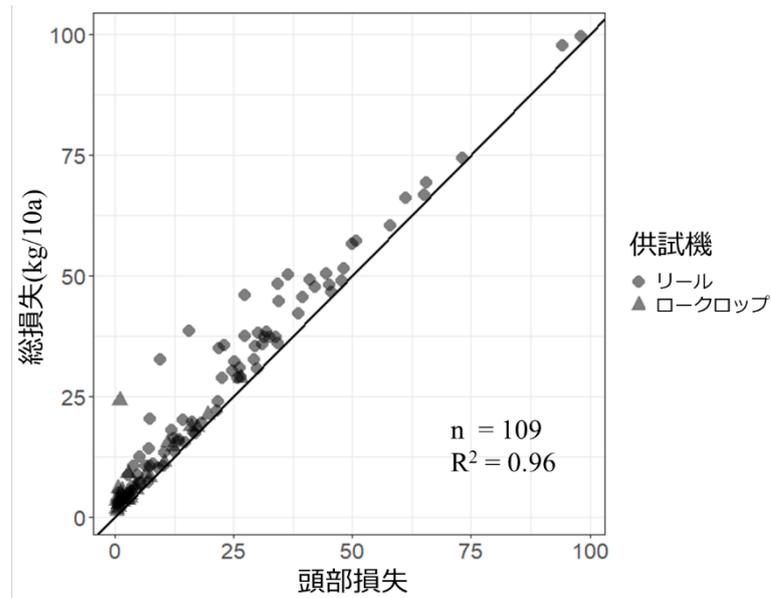


図1 リールヘッダおよびロークロップヘッダの頭部損失と総損失の関係。

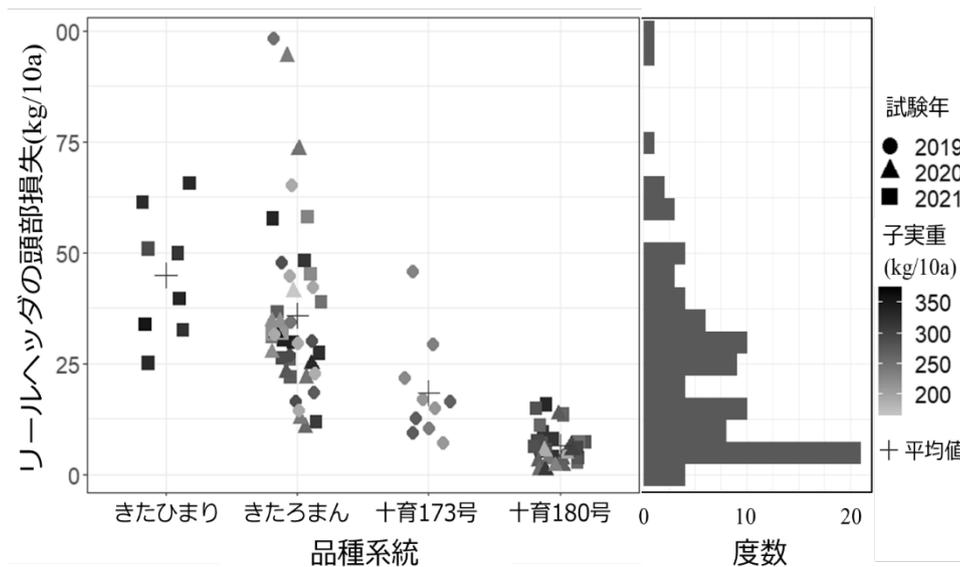


図2 品種系統とリールヘッダの頭部損失の関係。

3) 小豆品種の裂莢性評価と難裂性遺伝資源の探索

裂莢程度は浸水処理 4 時間後、60℃48 時間熱風乾燥処理し、評価することとした。R2～R3 年で 13 品種、24 育成系統、138 遺伝資源を供試し、累年で 6 点を難裂莢と判定した (表 2)。また、R3 年度に「WyR-5058」を母本とした交配を実施した。

表 2 現行品種および遺伝資源の裂莢程度 (R2～R3 年)

分類	品種名 または 系統名	試験 年次	裂莢 程度	非裂莢 率 (%)	分類	品種名 または 系統名	試験 年次	裂莢 程度	非裂莢 率 (%)
現 行 品 種	きたろまん	2020	5.0	78.0	遺 伝 資 源 ・ 育 成 系 統	WyR-8091	2020	1.3	92.9
		2021	10.8	51.4			2021	1.4	91.4
		平均	7.9	64.7			平均	1.4	92.2
	エリモ167	2020	8.4	64.5		十育153号	2020	1.4	93.5
		2021	9.3	56.4			2021	3.9	75.0
		平均	8.9	60.5			平均	2.7	84.3
遺 伝 資 源	WyR-5058	2020	0.0	100.0	十育175号	2020	1.4	91.9	
		2021	1.2	94.3		2021	2.1	86.8	
		平均	0.6	97.2		平均	1.8	89.4	
	WyR-8090	2020	1.2	91.1	小豆(W69)	2020	2.7	91.5	
		2021	1.7	92.5		2021	2.1	88.2	
		平均	1.5	91.8		平均	2.4	89.9	

注1) 処理は4時間浸水処理後、48時間60℃で熱風乾燥。

注2) 裂莢程度及び非裂莢率は2反復の平均。莢数は各反復39～74莢。

注3) 裂莢程度 = $\Sigma(\text{各指数} \times \text{当該個体数}) / (4 \times \text{調査莢数}) \times 100$

注4) 裂莢指数は、0:無裂開、0.5:莢長の半分以下の隙間、1:莢長の半分以上の隙間、2:莢の半分未満が裂開、3:莢の半分以上が裂開、4:完全裂開。

注5) 非裂莢率 = 裂莢指数“0”の莢数 / 調査莢数 $\times 100$

(4) 今後の課題

本事業で得られた長胚軸系統の選抜指針は、小豆育種事業においてコンバイン収穫適性に優れる系統を選抜する際に活用する。しかしながら、中期世代系統選抜での利用を想定した場合、地上 10cm 莢率の計測には時間がかかるため、圃場で簡便に測定する手法開発が必要である。長胚軸系統の選抜指針の検証、および長胚軸以外の草型形質を対象にした最適化については、新規課題「小豆コンバイン収穫向け系統における選抜・評価体系の最適化と開発強化」(R4～R6) で実施する。

(5) 成果の波及効果

本事業の成果は小豆栽培省力化のための新規草型系統の選抜に活用され、コンバイン収穫適性に優れる品種の開発が加速化することが期待される。

(6) 論文、特許等

- ・細川ら (2020) . スパース推定法によるアズキ草型特性と機械収穫損失の関係解析. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会.

- ・細川ら (2021) . 高温および干ばつ条件下における精密なフィールド試験のための UAV およびマルチスペクトルセンサーの活用. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会.
- ・細川ら (2022) . リールヘッドコンバインにおけるアズキの頭部損失発生モデル化と機械化育種への展開. 日本育種学会講演会.