

令和6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 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

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
研究主任 長澤秀高

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4年度～6年度（3年間）

4 試験研究の成果概要

(1) 試験研究の目的

コンバイン収穫向け系統選抜指針による選抜を強化し、選抜指針の有効性を実証する。加えて、多様な草型の遺伝資源からコンバイン収穫時の収穫損失の低下に寄与する形質を明らかにすると共に、より効率的な収穫損失評価手法を検討する。

(2) 実施計画、手法

1) コンバイン収穫向け系統選抜指針による選抜強化

コンバイン収穫向け系統選抜指針により有望系統を選抜する。

供試材料：コンバイン収穫向け系統F₆世代のべ71系統、比較品種

試験方法：3 m²/区、1.7 万本/10a、各2反復（栽植密度および反復は以下同様）

調査項目：胚軸長¹⁾、地上10cm 莢率²⁾、成熟期、倒伏程度、子実重 等

注1)胚軸長：地際から1節目（初生葉節）までの長さ。

注2)地上10cm 莢率：地際から高さ10cmの間に一部でも含まれる莢数の全莢数に対する割合。

2) コンバイン収穫向け有望系統のヘッドロス評価

後期世代のコンバイン収穫向け有望系統について、リールヘッダコンバインでの収穫試験を通じてヘッドロスを評価する。

供試材料：十育のべ5系統、十系のべ28系統、比較4品種

試験方法：1区当たり19～24 m²、2反復栽植、2条リールヘッダコンバインでのヘッドロス評価（簡略法）を1区あたり2反復実施

調査項目：ヘッドロス、坪刈り子実収量、胚軸長、倒伏程度、地上10cm 莢率 等

3) コンバイン収穫向け草型モデルと評価体系の最適化

コンバイン収穫時の低損失に寄与する長胚軸性以外の形質を抽出して草型モデルを最適化する。また、効率的なヘッドロス評価体系を検討する。

①草型モデル

供試材料：小豆遺伝資源（育成系統、在来品種等）のべ197点



試験方法： 16.8 m²/区、ヘッドロスの低減に寄与する形質を探索する

調査項目：草型形質（胚軸長、主茎長、主茎節数、主茎節間長（9水準）、分枝数、高さ別莢率（10cm 毎、7水準）、ヘッドロス、子実重

②ヘッドロス評価体系

供試材料：3 品種・系統（「きたろまん」、「十育 180 号」、「十育 185 号」）

試験方法：慣行法及び簡略法でのコンバイン収穫試験によるヘッドロスの比較

調査項目：脱穀選別部ロス、ヘッドロス、タンク収量及び坪刈り子実収量（慣行法）、ヘッドロス及び坪刈り子実収量（簡略法） 等

4) 「きたいろは（十育 180 号）」の実規模栽培試験

「きたいろは」についてコンバイン収穫向け有望系統の選抜指針の有効性を確認するため、実規模栽培試験を実施し、コンバイン収穫適性を評価する。

供試品種；「きたいろは」、「きたろまん」

供試機；大型リールヘッダコンバイン(クラス LEXION650)

試験方法：芽室町農家圃場においてコンバイン収穫(150a)。収穫損失調査（5.4 m²、2 反復）、坪刈調査等。

(3) 成果の概要

1) コンバイン収穫向け系統選抜指針による選抜強化

胚軸長および地上 10cm 莢率を重要視したコンバイン収穫向け系統選抜指針を基にし、耐倒伏性や子実重等の他農業形質を加味して選抜を実施した。令和 4 年は後の「十育 187 号」を含む 7 系統、令和 5 年は後の「十育 189 号」を含む 8 系統、令和 6 年は 11 系統を有望として新十系系統として選抜した（表 1）。令和 4～5 年に選抜した系統は新十系系統として令和 5～6 年に 2) においてヘッドロス調査を実施した。

2) コンバイン収穫向け有望系統のヘッドロス評価

令和 4 年は「十育 180 号（きたいろは）」および「十育 185 号」を含む 12 系統、令和 5 年は「十育 180 号」および「十育 186 号」を含む 9 系統、令和 6 年は「十育 187 号」を含む 12 系統を供試した（表 1）。ヘッドロス試験結果を系統選抜に活用し、供試していた「十育 180 号」について令和 5 年に「きたいろは」として品種登録出願を実施し、北海道の優良品種に認定された。

また、圃場の凹凸や株元視認性の良否により刈高さを一定に揃えることは困難なため、刈高さが高くなり胚軸の長短に関係なく莢のある箇所での切断することから、ヘッドロスへの刈高さの影響が排除できない場合がある。このため、刈高さと地上 10cm 莢率を説明変数とした一般化線形モデルを用いてヘッドロス（目的変数）の推定を試みた。その結果、最大刈高さが 10cm を越え、3 か年のうち相対的に高くばらついた R5 年のデータでは、刈高さが低くまとまっていた他の 2

年より推定精度が高かった。このことから、コンバイン試験時に刈高さが 10cm を越えて高くなった場合、ヘッドロスについて補正の可能性があることが示唆された。

注 3)説明変数：ある現象や値を説明する変数（何かの原因となっている変数）

注 4)目的変数：その説明変数（原因）を受けて発生した結果を表す変数

表 1 F6 小規模生産力予備試験および

十系・十育のコンバイン収穫試験の供試数と選抜数

試験 年次	F6系統数		十系系統数		十育系統数	
	供試	選抜	供試	選抜	供試	選抜
R4	29	7	10	1	2	1
R5	22	8	7	1	1	0
R6	20	11	11	1	1	0

3) コンバイン収穫向け草型モデルと評価体系の最適化

①草型モデル

「十系 1039 号」は普通胚軸でヘッドロスが少ない傾向であった。長胚軸性はこれまでの通り地上 10cm 莢率を低減する効果が認められたものの、コンバイン収穫時の低損失に寄与する長胚軸性以外の草型形質は見いだせなかった。

②ヘッドロス評価体系

コンバイン収穫試験の簡略法では、タンク子実流量の計測、及び排わらのサンプリングと再脱穀による排わらに含まれる子実の計量を省略して、ヘッドロスと坪刈り調査のみを実施できるよう、区間長を慣行法の 1/4 とした。簡略法によるヘッドロスの順位は慣行法と同様であった（表 2）。また、既往研究と同様に総損失に占めるヘッドロスの割合は高く（図 1）、慣行法と簡略法のヘッドロスの標準偏差は同様であった。脱穀選別部ロスは通常年（1%未満）と比べて高い傾向にあったが、総損失中に占める割合は小さかった。簡略法の投下労働時間は 1.07 人時と慣行法の 3.16 人時と比べ大幅に削減された（表 1）。以上より、簡略法の妥当性と省力性が確認された。

表 2 慣行法と簡略法の機械収穫試験結果

試験 方式	品種 系統名	コンバイン収穫試験 (n=4)								投下 労働 時間 (人時)
		子実重 (kg/ 10a)	倒伏 程度	刈 高さ (cm)	収穫損失				総計	
					頭部	SD	脱穀選別部 (%)	SD		
慣行	きたろまん	279	3.0	6.6	7.8	0.7	3.3	0.7	11.0	2.81
	きたいろは	456	2.3	7.0	5.4	3.4	2.1	0.8	7.5	
	十育186号	387	3.0	8.3	11.4	3.1	1.8	0.5	13.2	
簡略	きたろまん	385	3.0	6.0	8.2	1.7	—	—	—	0.72
	きたいろは	374	2.0	7.8	4.0	2.0	—	—	—	
	十育186号	369	3.0	9.2	14.5	2.0	—	—	—	

注1) 子実重:慣行法はコンバイン収穫による子実重、簡略法は坪刈りによる子実重。

2) 収穫損失:坪刈子実重に対する頭部損失、脱穀選別部損失、総損失の重量比。以下、同様。SDは標準偏差。

3) 投下労働時間:1試験区あたりに要する圃場および室内調査に係る人時の合計値。

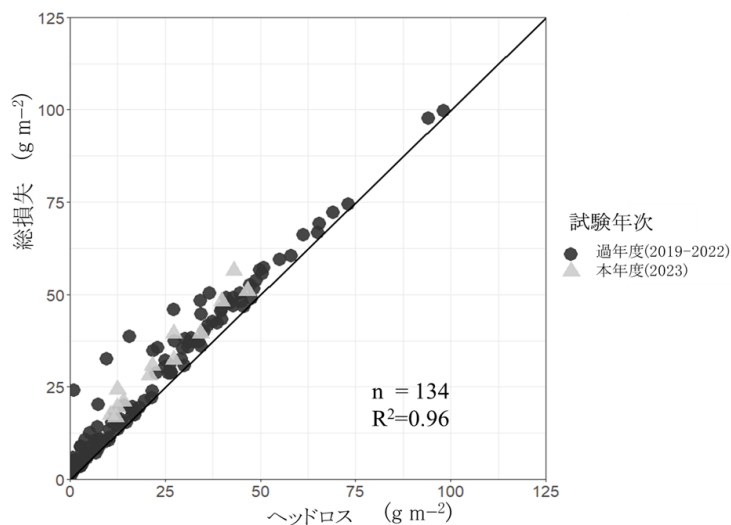


図1 ヘッドロスと総損失（ヘッドロス+脱穀選別部ロス）との関係
（試験年 2019-2023）

4）「きたいろは（十育180号）」の実規模栽培試験

達観で倒伏は無～少発生、収穫日の残葉程度は無～少であった。また、大型リールヘッダコンバインの平均刈高さが「きたいろは」で5.1cm、「きたろまん」で6.2cmと低い位置で刈り取りを実施でき（表3）、圃場条件を含めコンバイン収穫には良い条件で試験を実施した。葉落ちの良かった「きたいろは」の方が作業速度は速い傾向にあった（表3）。

また、「きたいろは」の方が「きたろまん」より収穫ロスが少なかった。さらに、実際にコンバインで収穫できた機械収穫収量は同等であった（図2）。このことから、過去試験と同様に「きたいろは」は「きたろまん」より収穫ロスを低く抑えることができることが確認され、コンバイン収穫向け系統の選抜指針の有効性が確認された。

表3 コンバイン収穫試験での作業速度と刈高さ（芽室町現地）

コンバイン機種	大型リールヘッダコンバイン	
	品種	品種
	きたろまん	きたいろは (十育180号)
10m走行時間 (秒)	12.53	11.04
作業速度 (m/s)	0.80	0.91
刈高さ (cm)	6.2	5.1

注) 10m走行時間、作業速度は複数回の計測値を平均。刈高さは、10株×2反復の平均。

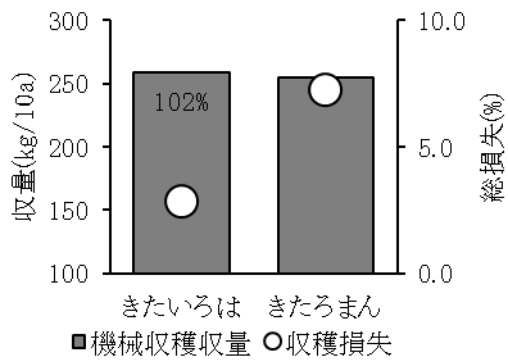


図2 ダイレクト収穫による収量と総ロス（芽室町現地）

注) グラフの百分比は「きたろまん」に対する「きたいろは」の機械収穫収量比を示す

（４）今後の課題

選抜系統については別課題において、引き続き農業形質および省力化した頭部損失調査結果から選抜を実施予定である。

（５）成果の波及効果

コンバイン収穫向け品種の選抜が効率化したことにより、コンバイン収穫向け品種の早期育成が期待される。また、コンバイン収穫向け早生普通小豆品種の「きたいろは（十育 180 号）」が育成され、道産小豆の省力生産に寄与できる。

（６）論文、特許等

なし。