

平成 28 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 道央・道南地域に適した複合病害抵抗性、高品質、多収小豆品種の開発強化
2 研究実施者

研究代表者 北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 研究部
豆類グループ 主査（小豆菜豆）佐藤 仁

分担 北海道立総合研究機構中央農業試験場作物開発部作物G、
農産品質G、上川農業試験場 研究部 地域技術G



- 3 実施期間 平成 26 年度～28 年度（3 年間）

- 4 試験研究の成果概要

(1) 試験研究の目的

十勝農試における小豆品種改良を強化し、より温暖な道央・道南地域に適した品質と収量性の選抜、茎疫病圃場抵抗性の選抜・検定をはじめ落葉病抵抗性や耐冷性について検定する。加えて、製あん適性の評価を実施し、本地域向けの小豆有望系統を育成する。

(2) 実施計画、手法

- 1) 道央・道南地域に適した系統の選抜と地域適応性の検定（中央農試）

道央に位置し、温暖な気象条件の中央農試（長沼町）において初期雑種集団の個体選抜から後期世代系統の適応性を検討することにより、本地域の気象条件に適した高品質で多収な小豆有望系統を育成する。

- ① 個体選抜試験（平成 26 年のみ）：

ねらい：本地域向けに交配した F3 世代集団について個体選抜を行ない成熟期、草姿、外観品質が優れた系統を選抜する。

供試材料：F3 世代雑種集団 6 組合せ各 1,500～2,000 個体

調査項目：草姿、倒伏程度、成熟期、百粒重、外観品質

- ② 系統選抜試験（平成 27～28 年）：

ねらい：本地域向けの F5 世代系統について系統選抜を行ない、本地域向けの特性を有する系統を選抜する。

供試材料：F5 世代 7～8 組合せ 150～250 系統

試験設計：1 区 1 畦 2.1 m²、反復なし

調査項目：成熟期、倒伏程度、主茎長、草姿、子実重、百粒重、屑粒率、外観品質

- ③ 小規模生産力検定予備試験：

ねらい：本地域向けに選抜してきた F6 世代系統について、小規模な生産力予備試験を行ない、適応性を検討する。

供試材料：F6 世代 20～30 系統および比較品種

試験設計：1区2畦 4.1 m²、乱塊法 2 反復

調査項目：成熟期、主茎長、倒伏程度、子実重、百粒重、屑粒率、外観品質

④ 系統適応性試験：

ねらい：本地域向けに選抜してきた F7 世代以降系統について、生産力を予備的に
検定し、他の特性も併せ、有望系統を選抜する。

供試材料：F7 世代以降 20～30 系統および比較品種

試験設計：1区 6.1 m²、乱塊法 3 反復

調査項目：成熟期、主茎長、倒伏程度、子実重、百粒重、屑粒率、外観品質

2) アズキ茎疫病菌圃場抵抗性系統の圃場選抜と検定（上川農試）

ねらい：茎疫病菌圃場抵抗性を旨とした集団、系統について、集団は茎疫病菌圃場抵抗
性のおおよその強弱、系統は選抜、検定を行ない、本地域向けに育成してき
た系統に茎疫病菌圃場抵抗性を具備する。

供試材料および試験設計：

F4 世代系統選抜試験（平成 26 年）8 組合せ 459 系統、1 区 0.6 m²

F4 世代集団選抜試験（平成 27～28 年）5～8 組合せ、1 区 150 個体、2 反復。

F5 世代系統選抜試験 5～8 組合せ 117～396 系統、1 区 0.6 m²、反復なし。

F6 世代系統検定試験 29～81 系統、1 区 0.6 m²、4 反復。

育成系統特性検定試験 F7 世代以降 7～18 系統、1 区 0.6 m²、4 反復。

試験方法：

発病方法：複数の茎疫病菌レースを接種した圃場において、5 月下旬から 6 月上旬
に小豆を播種し、中生品種の開花期 6～9 日後（8 月上旬）に湛水処理
（16 時間湛水後自然落水）を行って発病を助長した。

抵抗性評価：湛水処理 3 週間後、試験区ごとに発病程度を調査し、標準品種との相
対的な位置付けにより“弱”、“やや弱”、“中”、“やや強”、“強”の 5 段階に評
価した。特性検定試験は個体ごとに発病度を調査し、試験区ごとの発病度
を算出した。系統選抜・検定試験は試験区ごとに達観で発病程度を無
（0）、微（0.5）、少（1）、中（2）、多（3）、甚（4）の 6 段階で評価する。

標準品種は、弱：エリモシヨウズ、やや弱：十育 150 号、中：能登小
豆、やや強：Acc832、強：Acc1398 とする。

3) 道央・道南地域に適した系統の中期世代以降の加工適性検定（十勝、中央農試）

ねらい：中央農試で栽培された生産物を用い（有望系統は十勝農試生産物も）製あ
ん試験を行ない、優れた製あん特性を有する系統を選抜する。

供試材料

F6 世代系統：小規模生産力予備検定試験において成績が良好な 6～10 系統

F7 世代以降系統：中央農試産 14～21 系統

有望系統：十勝農試および中央農試産有望 3～6 系統および比較 5 品種

試験方法：

- ① 生あん作成：オートクレーヴにより原粒 50g (2 反復) を煮熟 (前炊き 20min、渋切後、本炊き 110min) し、1.5L の水で攪拌(20min)、あん粒子を呉と篩分け (篩目 500 μ m) し、2L の水で晒し (20min \times 2 回) を行ない、遠心分離による濾布を用いた脱水により水分 60%に生あんを調整する。原粒重に対する煮熟後の重量比を煮熟増加比、原粒重に対する 60%生あん重を製あん歩留りとした。
 - ② 生あん色：75%水分の生あんに調整し、コニカミノルタ社製 CM-5 によるシェーレを用い、反射光を L*a*b*表色系で表した (D65 光源、SCE、10°視野)。
 - ③ あん粒子径：60%水分の生あんを島津製作所製レーザー回折式粒度分布測定装置 SALD-200V ER により平均粒子径を測定した。
- 4) 道央・道南地域に適した小豆の落葉病抵抗性、耐冷性の選抜・検定 (十勝農試)
ねらい：道央地域向けに交配した組合せについて落葉病抵抗性発生圃場 (落葉病レース 1 あるいは 2) において落葉病発生程度から抵抗性個体を選抜する。中後期育成系統を冷涼な現地圃場 (大樹町) で栽培し、収量性から耐冷性を検定する。

供試材料及び試験設計：

初期世代落葉病抵抗性個体選抜試験：F2、F3 世代 2~7 組合せ各 2,000 個体

中期世代系統現地耐冷性検定試験：F6、F7 世代系統、1 区 2 畦 1.9 m²、2 反復

(3) 成果の概要

- 1) 道央・道南地域に適した系統の選抜と地域適応性の検定 (中央農試)
3 年間で F3 世代雑種集団 6 組合せ 9,800 個体、(F5 世代) 系統選抜 425 系統、(F6 世代) 小規模生産力予備試験 77 系統、(F7 世代以降：十系系統) 系統適応性 50 系統を供試し、最終年までに F5 世代 70 系統、F6 世代 8 系統、十系 8 系統、有望 2 系統を選抜した (表 1)。
- 2) アズキ茎疫病圃場抵抗性系統の圃場選抜と検定 (上川農試)
上川農試における茎疫病圃場抵抗性選抜・検定試験では、3 年間で系統選抜試験 F4 世代 459 系統、F5 世代 686 系統、F6 世代系統検定 141 系統を供試し、最終年には F5 世代 15 系統、F6 世代 10 系統を選抜した。系統特性検定試験では延べ 44 系統を供試し、最終年には 16 系統を茎疫病圃場抵抗性“中”以上と評価した。系統特性検定試験で年次別に見ると、平成 26 年に比べ平成 28 年では茎疫病圃場抵抗性系統の割合が高くなっている (図 1)。
- 3) 道央・道南地域に適した系統の中期世代以降の加工適性検定 (十勝、中央農試)
中央農試産生産物を用い、有望系統について製あん試験を実施し、3 年間で延べ 14 系統の加工適性検定を行なった。加えて、小規模生産力予備試験供試の 24 系

統、系統適応性試験供試の 50 系統について製あん試験を行い、あん粒子径や生あん色から加工適性の検定を行なった。

4) 道央・道南地域に適した小豆の落葉病抵抗性、耐冷性の選抜・検定（十勝農試）

表1 年次別試験供試数・選抜数

試験名 (担当G)	世代等	平成26年		平成27年		平成28年	
		供試	選抜	供試	選抜	供試	選抜
落葉病抵抗性 集団選抜 (十勝豆類)	(組合せ) (粒数) (個体数)	2	2	5	5	7	7
			473	1,309		270	
		4,044		11,616		4,890	10,681
	個体選抜 (組合せ)	6	6	-	-	-	-
	(粒数)	9,800	1,300	-	-	-	-
現地選抜 (中央作物)	系統選抜	-	-	262	45	163	70
	小規模生産力予備試験	32	10	23	6	22	8
	系統適応性試験	14	5	15	2	21	8
	選抜有望系統	十育168号		十育172号			
茎疫病圃場 抵抗性 選抜・検定 (上川地技)	系統選抜試験 (F4世代)	459	140	-	-	-	-
	(F5世代)	172	54	396	86	118	15
	系統検定試験	29	21	81	10	31	10
	系統特性検定試験	9	(4)	16	(12)	19	(16)
加工適性 検定 (中央農品 十勝豆類)	十勝農試産	5	-	3	-	6	-
	中央農試産	5	-	3	-	6	-
	中央農試産(系適供試)	14	-	15	-	21	-
	中央農試産(小子供試)	10	-	6	-	8	-

※茎疫病圃場抵抗性系統特性検定試験内の()は、“中”以上の評価の系統数を示す。

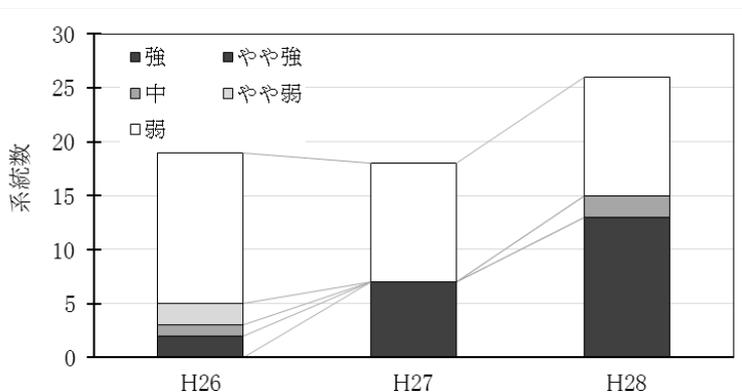


図1 F7世代以降育成系統の茎疫病圃場抵抗性推移 (平成26~28年)

道央・道南地域向けの F2 世代、F3 世代集団のべ 14 集団について、十勝農試の落葉病選抜圃場において供試し、成熟期、草姿、落葉病抵抗性により選抜を行ない、最終年には落葉病に抵抗性を示す 270 個体、10,681 粒を選抜した。

5) まとめ

道央地域での現地選抜、茎疫病圃場抵抗性検定、加工適性検定の結果、最終年には茎疫病圃場抵抗性“中”以上を有する 3 系統を含む十系 8 系統を選抜・育成した (表 2)。本研究課題で育成された有望系統「十育 168 号」は茎疫病圃場抵抗性“強”に加え、落葉病レース 1、茎疫病レース 3、4 抵抗性を有し、「きたあすか」に比べ

主茎長が短く、子実重、品質、加工適性は「きたあすか」並の特性を有していた。
また、「十育172号」は落葉病レース1、2、茎疫病レース3、4抵抗性を有し、子実重、加工適性は「しゅまり」並の特性を有していた。

表2 有望系統、後期世代育成系統の試験成績(平成28年)

種類	品種名 または 系統名	病害抵抗性				成 熟 期 (月日)	倒 伏 程 度 (cm)	主 茎 長 (kg/10a)	子 実 重 比	標 準 対 比	百 粒 重 (g)	屑 粒 率 (%)	あ ん 粒 子 径 (μm)	生あん色			評 選 価 抜		
		落葉病		茎疫病										L*	a*	b*			
		レース	レース	圃場(上川)	圃場(上川)														
有望系統	十育168号	R	S	R	R	3.3	強	9.9	2.7	78	294	102	16.2	10.4	114.3	40.30	8.60	6.50	○
	十育172号	R	R	R	R	4.4	強	9.13	2.5	92	237	82	15.5	10.6	112.6	38.40	8.50	5.40	△
	エリモショウズ	S	S	S	S	36.5	弱	9.13	2.2	71	289	100	13.0	9.8	107.0	39.50	7.90	5.90	
	しゅまり	R	S	R	S	27.6	弱	9.13	2.0	81	231	80	13.0	18.7	106.2	40.00	7.50	5.20	
	きたあすか	R	S	R	S	-	弱	9.12	2.8	109	294	102	16.2	14.5	112.8	38.70	8.60	6.90	
普通小豆	十系1189号	R	S	S	S	9.3	強	9.15	2.2	66	268	107	16.8	19.3	122.0	35.66	10.14	7.15	△ 中止
	十系1234号	R	S	R	R	-	弱	9.14	1.5	62	272	108	15.2	7.5	121.2	35.59	10.15	7.71	○ 継続
	十系1235号	R	S	R	R	-	弱	9.15	2.0	64	278	111	15.5	9.9	126.2	35.38	10.13	7.76	□ 継続
	十系1239号	R	S	R	S	4.8	強	9.13	2.3	77	266	106	14.8	20.1	121.9	37.31	9.66	7.51	△ 中止
	十系1240号	R	S	R	R	6.9	強	9.15	2.2	75	272	108	13.0	12.6	118.5	37.85	10.13	8.08	× 中止
	十系1241号	R	S	R	R	8.0	強	9.6	1.7	65	321	128	13.3	20.9	115.5	35.18	11.26	9.02	○ 継続
	十系1242号	R	S	?	R	4.1	強	9.15	2.2	89	238	95	15.7	18.5	126.6	35.70	10.93	8.62	△ 中止
	十系1243号	R	S	R	R	12.2	中	9.14	2.3	64	272	108	14.0	10.9	122.0	35.70	9.82	7.77	□ 中止
	十系1244号	R	R	R	R	8.1	強	9.7	1.7	62	304	121	13.3	14.8	114.6	35.86	10.87	8.68	○ 継続
	十系1245号	R	S	R	R	3.6	強	9.14	2.5	76	277	110	16.7	20.6	126.0	37.24	9.60	8.21	□ 中止
	十系1246号	R	S	R	R	4.5	強	9.15	2.5	73	321	128	15.0	15.3	122.5	39.14	9.72	8.50	○ 継続
	十系1249号	R	R	R	R	10.5	中	9.18	1.7	78	220	88	13.4	10.6	122.4	39.04	9.42	7.64	× 中止
	十系1250号	R	R	R	R	6.3	強	9.9	1.0	77	250	100	13.9	18.2	118.7	37.37	10.19	9.32	△ 中止
	十系1251号	R	S	R	R	-	弱	9.21	2.3	85	244	97	14.0	17.6	113.1	39.23	9.16	6.91	× 中止
	十系1252号	R	S	R	R	-	弱	9.13	2.2	72	273	109	15.0	10.5	118.9	38.51	10.14	8.37	○ 継続
十系1253号	R	S	R	R	-	弱	9.11	2.3	72	307	122	16.0	10.4	123.2	37.71	10.26	8.67	○ 継続	
大納言	エリモショウズ	S	S	S	S	36.5	弱	9.10	2.0	75	251	100	13.2	15.3	115.0	38.01	9.36	7.77	-
	しゅまり	R	S	R	S	27.6	弱	9.12	2.0	76	241	96	13.1	15.0	117.5	38.95	9.36	7.14	-
	きたあすか	R	S	R	S	-	弱	9.11	2.5	91	280	112	16.7	17.3	123.0	37.67	9.82	8.46	-
	十系1204号	R	S	S	S	3.0	強	9.17	2.5	95	312	111	20.3	23.0	127.8	37.14	10.00	8.47	△ 中止
	十系1254号	R	S	S	S	-	弱	9.15	2.2	65	307	109	21.0	15.9	139.1	36.69	11.24	9.81	△ 中止
とよみ大納言	R	S	S	S	-	弱	9.11	2.0	67	248	88	18.9	21.0	138.3	37.29	11.41	10.42	× 中止	
とよみ大納言	S	S	S	S	-	弱	9.14	2.3	75	282	100	23.2	21.1	142.2	35.67	12.03	10.66		

注1)病害抵抗性の落葉病、茎疫病レース抵抗性:R(抵抗性)、S(罹病性)、?判定保留。

2)シストセンチュウ抵抗性:ダイズシストセンチュウ抵抗性検定(更別村)における検定結果。

3)倒伏程度:0(無)、0.5(微)、1(少)、2(中)、3(多)、4(甚)。

4)標準対比:各種類における対照品種に対する子実重比(%):対照品種は下線を示す。

5)製あん試験:地適は中央農試、系適は十勝農試における製あん試験の結果。

6)評価:対照品種に対する評価:◎(優る)、○(やや優る)、□(中)、△(やや劣る)、×(劣る)。

(4) 今後の課題

本研究課題で育成された材料は引き続き品種化に向けて試験を継続する。育成された有望系統については道内農業試験場、奨励現地試験や各種特性検定試験、実需者による製品試作試験などに供試し、北海道の優良品種を目指し、試験を実施する。

(5) 成果の波及効果

本研究課題で供試・選抜された有望系統は道央・道南地域での栽培に必要な栽培特性、茎疫病圃場抵抗性などの耐病性、収量性に加え、優れた加工適性を有することが期待できる。選抜された有望系統が品種化され、普及することにより同地域における小豆生産の安定化に寄与する。

(6) 論文、特許等 特になし。