

公募事業で実施した豆類試験研究の成果 (平成22～26年度) について (その4)

(公財) 日本豆類協会

当協会では、小豆、いんげん等の豆類の生産性向上と高品質化を図っていくため、その基盤となる品種改良や技術開発等の試験研究を推進してきております。平成22年度からは公募形式で事業を実施し、応募研究課題を審査、採択の上、北海道、石川県、京都府、兵庫県などにおける試験研究機関で試験研究を進めております。

各研究課題については概ね数年間の期間で取り組まれていますが、公募事業が始まってから5年以上が経過したことから、成果を冊子にまとめることとしました。その際、この5年間の試験研究成果を、期間内に終了した課題を中心に、成果をわかりやすくPR・説明する資料を作成しました。

これまで12テーマのPR・説明資料のうち10テーマについて、3回に分けてご紹介してきましたが、今回は、最後2つのテーマについての掲載です。

今回掲載するテーマは以下とおりです。

- ⑪「美方大納言」小豆の収穫期判定による軽労化と品質的特徴を生かした加工品開発
(兵庫県立農林水産技術総合センター)
- ⑫能登大納言小豆の生産安定技術の開発
(石川県農林総合研究センター)

「美方大納言」小豆の収穫期判定による軽労化と品質的特徴を生かした加工品開発

兵庫県立農林水産技術総合センター

1. 研究の背景と目的

兵庫県北部の但馬地域では美方大納言小豆（図 1）を用いた産地づくりが進められている。ブランド化に向けて解決すべき技術的課題として、品質の安定と向上、魅力・アピールポイントの構築、作業の省力化があげられる。

そこで、美方大納言小豆のブランド化支援研究に取り組み、品質的特長の解明と、品質向上や軽労化を可能とする収穫期判定技術の開発を行った。



図 1 美方大納言小豆(草姿と子実)

2. 研究成果

(1)品質向上や軽労化を可能とする収穫期判定技術の開発

- ① 莢成熟度（＝莢色）により乾燥子実の品質が評価できる。
- ② ①の成果に基づき、生産現場で活用しやすい収穫適期判定スケールを開発した（図 2）。
- ③ 莢成熟度から判定できる収穫回数の低減技術（収穫方法）を確立した（表）。

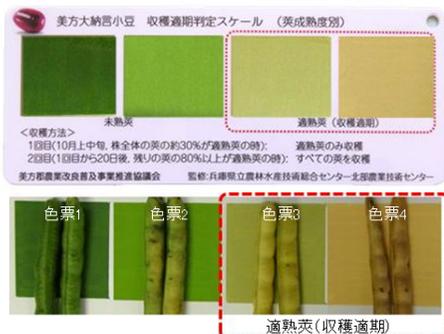


図 2 収穫適期判定スケール(上)と適用性(下)

スケールは莢色カラーチャート(色票1～4)で構成した。収穫適期は色票3～4(淡黄～白色)の段階である。

表 収穫回数低減技術(収穫方法)

収穫1回目 (10月上旬) 株の約30%の莢が色票3と4(淡黄～白色)となった適熟莢を収穫
収穫2回目 (収穫1回目の20日後) (残り莢80%以上が色票3と4の時) 残り全ての莢を収穫

*小豆は熟期のばらつきが大きいため、従来、収穫回数が多かった(3回以上)。

収穫回数を2回に低減できた。

<開発技術のポイント1>

スケールは、生産現場で活用しやすく、適期収穫による品質向上だけでなく、収穫回数低減による軽労化につながる（生産者の約8割が3回以上→開発技術により2回に低減）。

<普及状況1>

- ① 収穫適期判定スケールの技術移転を行った（生産組合）。普及センターと連携して、生産者大会や研修会を通じたスケールの技術普及を進めている。

②収穫回数低減技術は美方大納言小豆栽培ごよみに採用された。高品質小豆の生産・出荷にも重点をおいて指導を進めている。

(2)「美方大納言」小豆の品質的特長の解明

①小豆の種皮色はL値（明度）と彩度（鮮やかさ）により評価できる（図3）。美方大納言小豆の種皮色は鮮やかな赤色（ルビー色）を特長とした。

②美方大納言小豆の食味成分（全糖、遊離アミノ酸（図4））やポリフェノール含量が高含量だった。

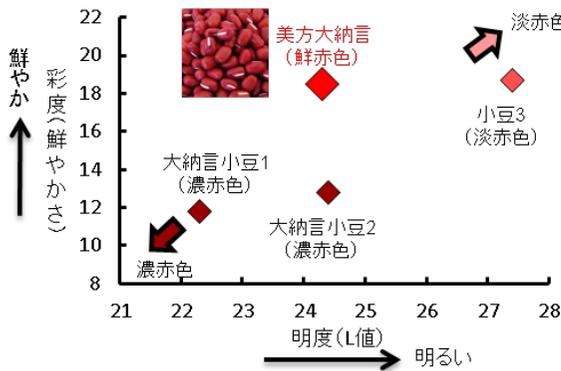


図3 小豆品種の種皮色の特徴

新評価法を用いて、美方大納言の種皮色の特長（鮮赤色）を明らかにした。
→「美方ルビー」としてブランド化が進行中。

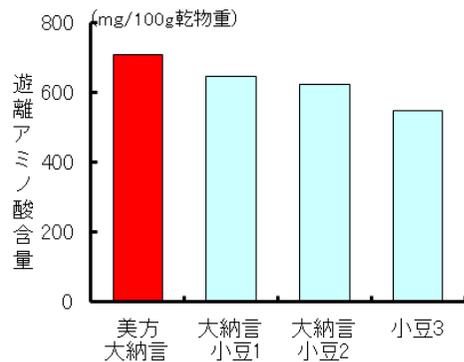


図4 小豆品種の遊離アミノ酸含量

旨味成分の遊離アミノ酸量が他の小豆品種より多かった。
→食味の良さを生かした加工品の開発。

<開発技術のポイント2>

美方大納言小豆の優れた品質特性を明らかにすることで、消費者や実需者に対するPR・情報発信や品質的特長を生かす加工品開発につながる。

<普及状況2>

①品質的特長を紹介したパンフレットを作成し、PR・情報発信を行った（ブランド推進協議会）。

②種皮色の特長から、「美方ルビー」をブランド名称とし、商標登録（第5766819号）を行った（チーム美方ルビー）。

③美方大納言小豆を利用した加工品（図5）の認定制度ができた（12事業者30商品、2015年実績）。



図5 美方大納言小豆を利用した加工品

能登大納言小豆の生産安定技術の開発

石川県農林総合研究センター

1 目的

石川県奥能登地域の特産豆類である「能登大納言小豆」は気象条件による収量の年次差が著しく、特に夏期の高温は開花数や莢数の減少をもたらし、減収の大きな要因となっている。このため、高温障害のメカニズムを解析し、早播きや晩播き等各作型に対応した生産安定技術の実用化を図る。

2 研究手法および成果の概要

1) ほ場におけるポリトンネル被覆処理による高温障害の解析（平成 23 年度）

石川県農林総合研究センター農業試験場能登駐在ほ場（以下、「駐在ほ場」）において、7月25日播種の能登大納言小豆「能系1」（当センターで選抜した優良系統）を供試し、生育初期、開花前、開花期、生育初期～開花前の時期別にポリフィルム（厚さ0.05mm）でトンネル被覆処理し、人為的に気温の上昇を図り、高温が生育、開花および着莢に及ぼす影響を検討した。

試験区	トンネル被覆処理期間	
生育初期処理区	8月8日～23日	16日間
開花前処理区	8月23日～9月6日	15日間
開花期処理区	9月6日～9月21日	16日間
生育初期～開花前処理区	8月8日～9月6日	16日間
無処理区	—	—



ポリトンネル被覆処理の様子

トンネル被覆による高温処理の影響は、生育初期処理区ではほとんど見られず、開花前および開花期処理区では開花期が4～5日程度遅れ、開花数も無処理区と比較して72～85%に減少した。さらに、開花期処理区では m^2 当たりの莢数や百粒重の減少により減収となることが明らかになった。

トンネル被覆処理が開花、収量に及ぼす影響

試験区	開花期 (月/日)	開花数 /株	収量、収量構成要素		
			子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/ m^2)	百粒重 (g)
生育初期処理区	9/5	133.3	258	296	27.1
開花前処理区	9/11	78.1	262	273	27.6
開花期処理区	9/9	92.8	163	204	25.5
生育初期～開花前処理区	9/11	82.2	257	267	26.4
無処理区	9/5	108.8	303	306	26.8

これらのことから、8月下旬～9月上旬に当たる開花前～開花期にかけての高温は、開花が遅れたり、開花数が減少し開花期の高温は開花に加え、収量に大きく影響すると考えられた。

2) 標準播種における追肥時期の検討（平成 25 年度）

能登大納言小豆「能系1」を供試し、駐在ほ場は7月19日、珠州市の現地ほ場では7月23日に播種し、開花期（9月上旬）および莢伸長期（9月下旬）にそれぞれ窒素成分で3kg/10aを追肥し、収量性を検討した。

開花期追肥区の収量は、現地、駐在圃場ともに無追肥区に比べて低かった。莢伸長期追肥区の収量は、現地ほ場では m^2 当たり莢数が多く、無追肥区に比べて低く一定の傾向はみられなかった。

標準播種における追肥時期が収量に及ぼす影響

試験地	試験区	収量構成要素					
		子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/m ²)	1株莢数 (莢/株)	1莢粒数 (粒/莢)	百粒重 g/100粒	大粒率 (%)
現地 (珠洲市)	開花期追肥区	56.9	124.6	18.6	3.2	23.9	80.6
	莢伸長期追肥区	88.6	136.9	16.9	4.0	24.1	73.3
	無追肥区	77.6	122.1	14.2	3.8	24.2	70.2
能登駐在 (能登町)	開花期追肥区	133.8	210.0	33.6	4.0	26.3	89.2
	莢伸長期追肥区	118.6	193.8	31.0	4.0	26.7	94.1
	無追肥区	140.6	209.1	33.5	4.0	26.4	89.6

これらのことから、開花期または莢伸長期の追肥により高温障害を軽減することは難しいと考えられた。

3) 晩播での無培土狭畦密植栽培とその播種時期の検討 (平成23~24年度)

高温対策として、開花期の高温を回避する晩播栽培が考えられるが、標準播種よりも生育量が確保できず、低収となりやすい。そこで、条間を狭めた無培土狭畦密植栽培における収量性や除草剤散布による雑草抑制効果について、駐在ほ場で「能系1」を供試し、8月3日播種で検討した。

また、狭畦により培土は省略できるが、倒伏が懸念されるため、平成24年度では播種前境界について検討した。駐在ほ場にて「能系1」を供試し、7月25日、7月30日、8月3日、8月8日に播種した。

試験区	栽植本数	条間	株間	仕立て本数	播種深度	培土
無培土狭畦密植区	25000本/10a	40cm	10cm	1本立て (2粒播き)	10cm	無
培土慣行区	12500本/10a	80cm	20cm	2本立て (3粒播き)	8cm	1回



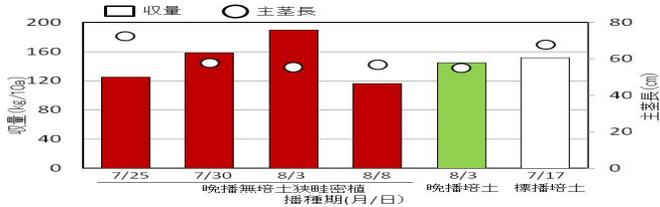
晩播での栽植密度の違いによる生育の様子

無培土狭畦密植区では播種深度を10cm(慣行8cm)、除草剤を播種時に1回散布することで倒伏防止および雑草抑制の効果が得られ、栽植密度を2倍としたためm²当たり莢数が増加し、培土慣行区よりも増収となることが明らかになった。

晩播栽培における無培土狭畦密植が生育、収量に及ぼす影響 (H23)

試験区	生育(成熟期)			収量、収量構成要素		
	草丈 (cm)	主茎長 (cm)	主茎節数 (節/株)	子実重 (kg/10a)	莢数 (莢/m ²)	百粒重 (g)
無培土狭畦密植区	70.1	53.5	10.0	207	231	26.8
培土慣行区	56.6	41.3	9.2	136	133	26.4

播種時期については、無培土狭畦密植区では隣接株との競合から主茎長が大きくなる傾向にあり、7月25日播種では72cmとなり倒伏したが、7月30日以降では57cm前後となり倒伏は見られなかった。収量は7月30日播種で158kg/10a、8/3播種で190kg/10aと、他の播種時期や培土慣行区より増収となった。



無培土狭畦密植の播種期の違いが生育、収量に及ぼす影響 (H24)

これらのことから、無培土狭畦密植栽培では7月30日～8月3日頃の播種が適していることが明らかになった。

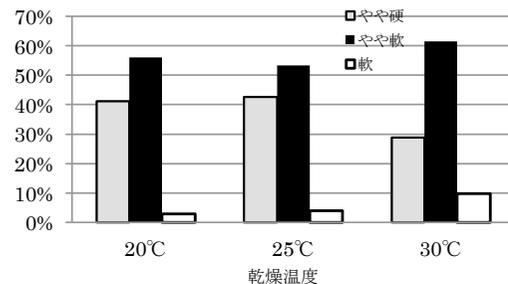
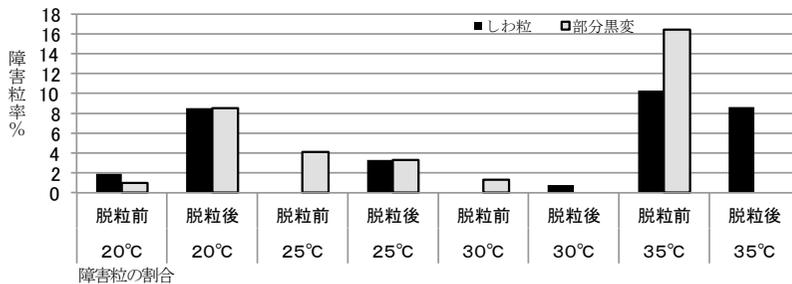
4) 晩播無培土狭畦密植栽培での機械化収穫の検討 (平成26年度)

「能系1」を供試し、能登町の現地ほ場にて7月22日に播種し、無培土狭畦密植栽培(条間30cm、株間13cm、1本立て)で汎用型コンバインによる機械化収穫の作業性や、乾燥が子実品質に及ぼす影響について検討した。

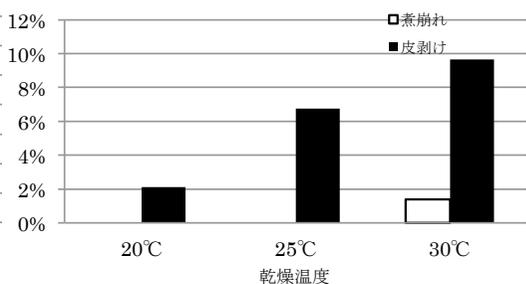
加工適性は、試料から穀粒丸目フルイにかけ、粒径6.7～7.3mmの範囲に揃え、水に24時間浸漬後オートクレープで115℃、15分間蒸煮し、その後直ちに水で冷却したものを検定した。

収穫は11月28日に熟莢率95%で行った。供試機械の刈り高さは14.7cm、10a当たり作業時間は27分で、やや倒伏がみられたものの作業性には支障がなかった。

機械で一斉収穫した子実品質は、20℃～30℃の乾燥温度で乾燥時の障害粒発生率が低くなる傾向が認められた。また、加熱後の小豆の硬さや煮崩れのし難さ等の加工適性は、20℃～25℃の乾燥温度で高く良好であった。



注) やや硬 (強く押すと少しへこむ)、やや軟 (弱い力軟 (すぐへこみ崩れる))



注) 煮崩れ (豆の内容が崩れているもの) でへこむ)、皮剥け (表皮が裂けているもの)

5) 早播きにおける摘心栽培の摘心時期及び節位の検討 (平成25年)

平成24年度、早播き栽培で、倒伏防止および受光態勢を向上させるため、開花期の8月末に摘心処理を行ったところ、成熟期が遅くなり収量性が課題となった。

そこで、駐在ほ場にて6月27日に播種した能登大納言小豆「能系1」を、8月上旬、中旬、

下旬の各処理時期に主茎の上位2節を摘心し、生育、開花特性および収量性を検討した。

試験区	摘心処理	摘心処理時期
摘心8月上旬区	各処理時期に主茎の上位2節を摘心	(7節以上を摘心) 8月5日
摘心8月中旬区		(10節以上を摘心) 8月12日
摘心8月下旬区		(13節以上を摘心) 8月26日
慣行区	無	

摘心処理区の開花期および成熟期は、いずれも慣行区より遅れることはなかった。また、9月4日の豪雨および10月9日の台風24号の影響により、全ての区で倒伏したが、摘心処理区では慣行区よりも倒伏程度は小さかった。

収量は、8月中旬処理区および下旬処理区で、慣行区に比べ1株莢数が増加したことにより、増収となった。

早播き栽培における主茎の摘心が生育、収量に及ぼす影響

試験区	生育 (開花期)				生育 (成熟期)				収量構成要素	
	開花期	主茎長	主茎節数	分枝数	成熟期	主茎長	主茎節数	倒伏程度	子実重	1株莢数
	(月/日)	(cm)	(節/株)	(本/株)	(月/日)	(cm)	(節/株)		(kg/10a)	(節/株)
8月上旬摘心区	8/26	24.4	6.7	3.9	10/12	25.2	6.4	中	138.6	27.8
8月中旬摘心区	8/26	37.0	9.5	4.5	10/18	37.9	9.4	中	174.6	33.8
8月下旬摘心区	8/25	51.6	13.0	3.5	10/14	49.2	12.2	少	166.4	36.1
慣行区	8/27	69.0	16.1	3.2	10/18	87.9	16.0	多	149.3	28.0

これらのことから、8月中旬または8月下旬に主茎節の上位2節を摘心することにより、着莢数が増加し増収が期待ができると考えられた。

6) 早播きにおける摘心栽培の作業性の検討 (平成26年度)

「能系1」を供試し、駐在ほ場にて6月26日に播種し、8月19日および29日に主茎の上位2節を機械刈り(電動バリカン)で摘心を行い、その作業性について検討した。

機械刈りの摘心にかかる10a当たり作業時間は50分弱で、手刈りの1/3程度であった。

摘心前後の主茎節数は、8月中旬機械刈り区は摘心前12.6節、摘心後9.8節で、8月下旬機械刈り区は摘心前14.4節、摘心後12.8節であった。

機械刈りにおける摘心前後の草姿

試験区	摘心前			摘心後		
	主茎長	主茎節数	分枝数	主茎長	主茎節数	分枝数
	(cm)	(節)	(本)	(cm)	(節)	(本)
8月中旬機械刈り区	46.3	12.6	1.9	34.0	9.8	1.9
8月下旬機械刈り区	51.4	14.4	4.5	34.9	12.8	3.3



機械での摘心の様子

機械刈りの作業性については、手刈りと同様に主茎上位2節で摘心することが可能であったが、作業姿勢が中腰であるため、大規模な面積では作業性が劣ると考えられた。

3 今後の課題

能登大納言小豆は、大規模経営体の栽培参入促進による高位安定生産が課題となっており、小豆の作期拡大に向けて、早播き摘心栽培は播種時期や摘心の長さ等、管理し易く収量が安定する摘心方法を明らかにする。

また、市販の大豆の乗用摘心機を用いて大規模栽培への適応を検討する。