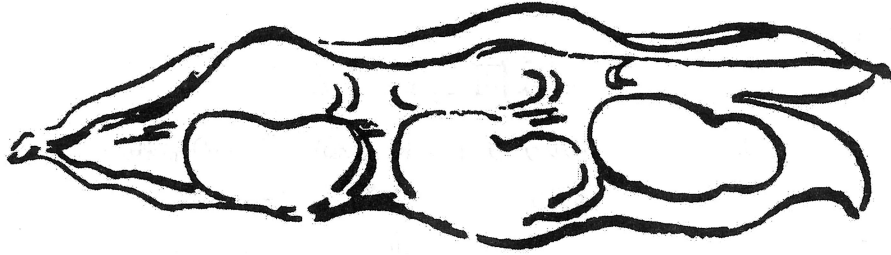


# 豆類時報

NO. 111  
2023. 6



公益財団法人 日本豆類協会 発行  
公益財団法人 日本特産農産物協会 編集



# 豆類時報 No.111 2023.6

## 目次

### 生産・流通 情報

札幌「ホクレン」本所へ……………五木のどか 2

### 調査・研究

令和4年度豆類振興事業調査研究結果  
微量元素肥料の施用が小豆およびいんげんまめの  
必須微量元素の富化および収量安定性に及ぼす影響  
……………義平大樹 9

コンバインで収穫ロスが少ない「十育180号」  
……………長澤秀高 18

倒れにくく葉落ちスッキリ！  
いんげんまめ新品種「十育A65号」……………中川浩輔 22

新しい機械化・省力化技術の雑豆生産への  
適用可能性調査の概要……………（公財）日本豆類協会 26

### 海外情報

有機豆類の需要拡大、豆類加工品の輸出強化  
……………（公財）日本豆類協会 32

### 本棚

「植物はなぜ薬を作るのか」齊藤和季著  
……………後沢昭範 39

### 統計・資料

雑豆等の輸入通関実績…………… 47

### 編集後記

…………… 48

# 札幌「ホクレン」本所へ

豆・豆料理探検家 五木のどか

## ●2023年1月、女満別より札幌へ

一つ前の号に書いた網走郡大空町「オホーツクビーンズファクトリー」取材のあと、女満別空港より千歳空港へ飛んだ。大雪の札幌、着陸できないときは旭川空港に向かうか、女満別空港に戻る条件付き飛行。「さすが、冬の北海道」と覚悟して千歳に向かった。

飛行機は無事に千歳に降りて札幌へ。車窓も札幌も一面の雪景色。女満別とは異なる「都会の雪景色」に、しばし見入って雪道を歩いた。

北海道の中心地・札幌。ホクレン本所ビルは、札幌駅から徒歩圏内に在る。その近辺に麦の穂マークを掲げる共済ビルや、ホクレン通商・農協観光札幌仕入センターなどが入るJA北農ビルも見かけた。

北海道に於けるホクレンの位置付け、「つくる人を幸せに、食べる人を笑顔に」をコーポレートメッセージとする役割などを感じながら、ホクレン農業協同組合連合会の農産部雑穀課取材に臨んだ。



ホクレンビル

## ●「安全 安心 おいしい」PR

普段から描いていたホクレンのイメージは、北海道・豆・野菜・肉・牛乳・チーズ・米・てんさい糖など。それに加えて、季節ごとに届く情報誌『GREEN』、豆のイベント会場でいただいた豆のサンプルなどが浮かぶ。

今回伺ったホクレンビル8階の管理本部にも「つくる人を幸せに、食べる人を笑顔に ホクレン」のシリーズポスターが掲示されていた。「日本には、北海道がある」シリーズ、「愛情が実らせている」の温室トマト栽培、「未来を育てている」の仔牛飼育、「情熱も抱いている」のかぼちゃ収穫、「希望も植



えている」の田植え風景など、どの生産者さんも若くて清々しい表情を浮かべている。

ホクレンの描く北海道農業・酪農のブランド化は、東北～九州各地に暮らす人たちにも良いイメージで浸透し、食品スーパー等で手にする北海道食品に「安全で安心できる、おいしい食べ物」として購買意欲を後押しする。

それは、豆においても然り。小豆をはじめとする豆の多くは「北海道小豆」「北海道産金時豆」「北海道産手亡豆」のように、「北海道」と付くだけで数段おいしいイメージがわく。

先述の『GREEN』でも、これまでに何度か豆特集が組まれてきた。やさしい豆特集・オホーツクの豆とビーンズファクトリー特集、白花豆特集など、その度にワクワクしながら冊子を何度もめくってきた。



広報誌「GREEN」



本所内に掲示されたポスター

### ●ホクレンで扱う豆は、15品目

取材は管理本部 経営企画部 広報総合課 佐藤利昭考査役と、農産事業本部 農産部 雑穀課の渡邊知哉課長補佐にお話をお聞きした。

ホクレン農業協同組合連合会は、1919年（大正8年）に保証責任北海道信用購買販売組合联合会として設立され、途中、ホクレンへと名称を変更し、100年以上続いてきた。その歴史をたどると、北海道全土～仙台・東京・名古屋・大阪・福岡と拠点を広げ、北海道の食を守り、北海道の作物を全国に届けている。

北海道の生産者・JA、全国の消費者をつなぎ、農と食に貢献するのがホクレンの役割だと認識する。

ホクレンでは、小豆をはじめ15品目の豆を取り扱う。お聞きした15品目

は、大豆・光黒大豆・小豆（きたろまん・エリモショウズ・きたのおとめ）・大納言小豆・大手亡豆・金時豆（大正金時・福良金時）・赤いんげん（きたロッシン）・白金時・とら豆・うずら豆・大福豆・白花豆・紫花豆・赤えんどう・青えんどう。

そのすべての豆の生産量は、日本全国の豆産地より頭抜けて多い。国産の小豆生産量でみると、その約94%が北海道産（2019年産）とある。北海道の広大な大地と栽培の仕方を、かじる程度に見させていただいた経験から、他産地の畑の姿とはまったく異なるスケール感と大型機械化された栽培～収穫方法を思い、納得した。



渡邊知哉課長補佐(左)、佐藤利昭考査役



小売用の豆

## ● 伸びる大豆栽培

大豆と小豆の生産量の動きについては、前回のオホーツクピーンズファクトリーでもお聞きした。ホクレンが管轄する北海道全体でも、似たような傾向にある。課長補佐の渡邊さんより、その背景もお聞きすることができた。

大豆は5月中旬頃の播種から10月の収穫期まで、土に根を張る期間が長い。それは小豆も同じだが、大不作になりやすく収量が安定しているのが大豆である。草取りを比較すると、大豆は専用の薬剤が使えるが、小豆は手作業で雑草抜きをせねばならない。

重ねて、小豆はコンバイン収穫がしづらく、刈り倒したあとにピックアップ機による収穫作業の手間がかかる。対して、大豆は収穫の手間が少ない上に繁忙期に委託収穫が可能。

大豆を栽培する生産者には、経営安定のための交付金が国から支払われるのも生産量が伸びる要因として大きい。農家にとって作りやすく、保障され

ているのが大豆なのだ。

北海道で栽培されるホクレン取り扱いの大豆は、とよまさり（ユキホマレ・とよみづきなどの白目大豆の総称）・ゆきぴりか・鶴の子・スズマル・タマフクラ・ユキシズカ・ツルムスメ・秋田大豆・音更大袖振大豆・ハヤヒカリ・大袖の舞・大袖振大豆があると聞いた。

ちなみに、最も多く作られるのは反収が良いユキホマレだそう。

### ●北海道産小豆と輸入小豆の動き

小豆は天候の影響を受けやすく、数年に一度、不作の年がやって来る。草取りの手間など、気が抜けない作物だ。加えて、ここ3年ほどコロナ禍の影響を受け、みやげ菓子の需要が激減した。小豆の使用量が減少し、和菓子店や菓子製造工場の小豆在庫は動きがゆっくりに。ホクレン倉庫にも在庫が積み上がっていった。小豆の価格は下落し、北海道の栽培面積は減少するに至った。

日本の小豆が品不足の折、国産より安価に入る海外産の小豆需要が伸びた。日本で使うおおかた40～50%を輸入小豆に頼るようになっていた。

コロナ禍が回復の兆しを見せ始めた頃、ロシア・ウクライナ侵攻の影響が輸入食品全般に顕著に現れた。中国のゼロコロナ政策や、カナダの小豆から大豆・コーンへの作柄変更など、小豆の輸出国は問題含み。1ドル150円近くまで進行した円安が、輸入に大きな影を落とした。

小豆、ガタガタである。日本に入ってくる輸入小豆が一時ストップしたことで、北海道産小豆のニーズが一気に戻った。コロナ禍で1年、2年と溜まっていた道産小豆の在庫が助けとなった。

天候ばかりか社会情勢、世界経済の影響を受けやすい小豆。令和5年産小豆は、作付けを増やすよう奨励している。

### ●ホクレンマンの畑仕事～女性部への働きかけ

「雑草抜きがあるから、小豆の栽培は農家のお母さんの許可が必要です。ご理解いただいて作ってもらうために、女性部を通してお願いしたりしています。」と、渡邊課長補佐。

ホクレンのスタッフは畑に行ってお作物の生育状況を調べ、その年の価格の検討材料と成す。北海道の広大な畑に通い、作物との対話を繰り返し、ホク

レンマンの見る目は養われていく。

その年、どれだけ収穫できるかにより購入価格が決まる。気候の影響を受けやすい農作物は、生育過程に作柄の見通しが変わることも珍しくない。数年に一度冷害に遭い、長雨で浸水したり立ち枯れたりすることも不作リスクとなる。5月以降に中～長期予報が出ると、毎夜星空を見上げて安堵したり、心配したり、陽が出ない日が続くと不安になる。

「昔は9月20日頃に霜が降りて、豆が全部ダメになると冷や汗かいたこともありました」と、佐藤考査役。天候ばかりは予測が立たない。豆を安定供給し、価格と品質を安定させるため、土と空の間で人が気を採み汗を流す。

### ●豆の安定供給のために～啓蒙活動

毎年2月、道内4箇所で「豆作り講習会」が開催される。2020年の開催後は、コロナ禍によりオンライン開催に変わり、今年は3年ぶりに講習会形式に戻して訓子府町・芽室町・鷹栖町・ニセコ町で開催された。

豆の生産量維持拡大を目指し、ホクレンも講習会の後援として名を連ね、「豆類の計画生産と需給事情」の内容で講話。「令和5年産 小豆の作付のお願い」と題した資料には、輸入小豆と北海道産小豆の暦年消費量の比較が掲載され、北海道産小豆の消費が年々伸びていることが示されている。

令和4年産でみると、北海道の作付指数面積 22,100haに対し、19,116haが作付され、結果として3,000haの作付を増やしてほしいと強調されている。「大手の実需者は、海外産小豆の輸入が不安定な状況にあるため北海道産小豆に切り替える動きが進んでいる」とある。

小豆作付 3,000ha増のために、北海道農産基金協会では 9,000万円の事業予算をかけて、生産者に小豆種子購入の一部を助成したり、会議や研修会・啓発資料作成を支援している。

北海道産小豆の生産増のため、ホクレンは全国の関係団体や協会等と共に生産者と真摯に向き合う。このような啓蒙活動が農家さんたちの共感を得て、おいしい北海道産小豆の生産が増えていくことを願う。

消費者には、小豆に限らず金時豆やとら豆、紫花豆、手亡豆など、安全安心でおいしい豆をいろいろ試してほしいと念願する。茹で立て、蒸かし立ての豆のほくほくとした純な味わいと、鼻に届く甘い香りは格別だ。北海道の豆のファンは、日本全国にたくさんいる。



豆作り講習会にて講演する雑穀課 松村課長



豆作り講習会等で配布されるホクレン制作の資料

### ● 主要消費地は「東京」

ホクレンで扱う豆の大半は業務用として出荷されている。私たちに馴染み深い小袋での小売は量が限られる。

「自分たちも、お汁粉・ぜんざい・大福・たい焼きなど、豆を使ったスイーツは馴染みがあります。主に小豆は十勝産が使われます」。

「豆の主要消費地は東京です。人口が多いことに比例して、加工品や和菓子など、使われる量も多いですね」。

「大豆栽培は今後いっそう伸びていくでしょう。ホクレンでも大豆ミートの委託製造が始まりますし、今後は大豆ミートの販売も手掛けていきます」と、渡邊課長補佐にお聞きした。

### ● 日本を支える食糧基地・北海道

「安全・安心・おいしい」をスローガンに事業を推進するホクレン。肥料や農薬を含む生産コストと、輸送コストは高騰するばかりで、問題を挙げれば切りがない。

「日本を支える食糧基地・北海道で、自分たちは北海道の生産者さんが育てる作物を集荷し、全国へ届ける責任があります」と渡邊課長補佐。「ななつぼし」「ゆめぴりか」などブランドを確立した米は沖縄でも販売され、大豆・金時豆・小豆などの豆も沖縄まで届く。ホクレンの牛肉・米・LL牛乳などは日本国内のみならず、海外でも販売されている。日本の小豆や黒大豆は、30kg入りの袋で海外にも輸出されていく。

「日本の豆は安全・安心でおいしい」「北海道の豆は安全・安心でおいしい



い」という期待に応えるべく、誠実に集荷～調整し、品質を保ちながら各地へ届ける。

ホクレン農業協同組合連合会は、販売・購買・営農支援を三位一体とする事業運営をさらに深化させ、互いに連携を深め、北海道から「農」と「食」の未来を担う、とホクレン長期ビジョンに掲げられている。

取材の途中、8階の窓から札幌の街並みが、近くから遙か遠くまで視界に入り思った。ホクレンは、生産量・種類ともに「豆の王国」と言える北海道農業を盛り立て、牽引する存在だ。これから先も、日本を支える食糧基地・北海道を支え、底力を発揮し続けてほしいと願う。

#### ホクレン農業協同組合連合会

<https://www.hokuren.or.jp>



豆類出荷の様子／画像提供 ホクレン



業務用ホクレンの豆／写真提供 ホクレン

# 令和4年度豆類振興事業調査研究結果 微量元素肥料の施用が 小豆およびいんげんまめの必須微量元素の 富化および収量安定性に及ぼす影響

酪農学園大学循環農学類教授 義平大樹

## はじめに

我が国の食文化にとって小豆およびいんげんまめは不可欠な伝統的な豆類である。その国内における作付面積はいずれも北海道、特に十勝地方が6割以上を占めている。しかし小豆、いんげんまめは、大豆を含めた他の畑作物に比較して極端な低収年次が発生するなど収量不安定性が大きい。さらに近年の気候変動の影響により、北海道においても開花期の高温による受精不良、落花、落莢や、収穫期の多雨による収穫遅れ、色流れなどによる収量・品質の低下の頻度が高まっている。豆類の国内安定供給には収量の安定化と生産地の一部分散を検討する必要がある。

ホウ素、マンガン、亜鉛、鉄等の微量元素は植物にとって必須微量元素である。他の畑作物においては特にホウ素についてその施用効果が確認されている。しかし小豆においては亜鉛以外の微量元素の施用効果について検討した例は少なく、いんげんまめに関しては知見がない。一方で大豆はイネ、馬鈴薯、小麦等の他の畑作物に比べてホウ素の吸収量が多くその施用効果が確認されており（江口2000、松永2007、北畠ら2018）、小豆、いんげんまめについてもその施用効果が得られることが予想される。微量元素の適正施用による増収が確認できれば、既存の生産地における安定多収技術、また新規生産地の選定および土づくりの検討材料の一つとなる。

## 研究内容

小豆（試験1）およびいんげんまめ（試験2）において北海道の基幹品種を用いて、道央地域の灰色台地土、道東地域の火山性土にて微量元素（主にホウ素、亜鉛）を含有する肥料を土壤施用し、収量とその収量構成要素、および子実と栽培後の土壌の微量元素含量を調査した。

試験は灰色台地土の酪農学園大学を江別試験地（以下、江別）、淡色火山性土の帯広農業高校を帯広試験地（以下、帯広）として2地点で実施した。供試品種は、小豆ではエリモ167を江別と帯広で、きたろまんを江別のみ、

いんげんまめでは大正金時を江別と帯広で、雪手亡を江別のみで供試した。江別では2021年5月15日と2022年5月16日に、帯広では2022年5月18日に播種した。栽植様式は小豆、いんげんまめともに60cm×10cmの一本立てとし、帯広の小豆についてのみ60cm×17.5cmとした。

基肥量は北海道施肥標準に基づいて全区共通とした。微量元素施肥処理として①ク溶性の酸化マンガン 酸化ホウ素を基肥として施用したFTE区 (FT)、②ク溶性の亜鉛を加えたアグリエース区 (AG)、③水溶性の硫酸マンガン、硫酸亜鉛、ホウ酸塩をアグリエースに準じて施用した水溶性区 (W) を設け④無処理区を併置した (表1)。試験配置は乱塊法3反復とし、収量、収量構成要素、子実および栽培後の土壤の微量元素含量を調査した。

表1 微量元素施肥処理(試験1, 2)

処理区	微量元素 施用資材	施用量 (kg/10a)	MnO ---	B2O3 (g/10a)	Zn ---
C	無施用	-	-	-	-
FT	FTE	4	760*	360*	
AG	アグリエースS-32号	6	960*	360*	240*
W	硫酸マンガン、硫酸亜鉛、ホウ酸塩	AGに準ずる	960**	360**	240**

\*ク溶土、\*\*水溶性

C, FT, AG, Wはそれぞれ無処理区, FTE区, アグリエース区, 水溶性区を示す

### (1) 栽培前の土壤の微量元素分析値 (試験1, 2)

栽培前の土壤の微量元素分析値は、灰色台地土の江別がマンガン、亜鉛、ホウ素含量とも基準値以上であったが、淡色火山性土の帯広ではいずれも基準値以下であった (表2)。

表2 試験前土壤の微量元素含量 (試験1, 2)

試験年次	試験地	pH (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	易還元性マンガン (ppm)	交換性マンガン (ppm)	可用性亜鉛 (ppm)	熱水可溶性ホウ素 (ppm)
2021	江別	5.8	119	6.6	2	0.54
2022	江別	5.7	409	6.3	5.3	0.65
2022	帯広	5.7	90	1.2	2.5	0.3
診断基準値		5.5~6.5	100~300	4~8	4~40	0.5~1.3

## (2) 小豆におけるホウ素・亜鉛施用試験（試験1）

### 1) 収量および収量関連形質

ホウ素による小豆の増収効果を対照区の子実収量を100としたときの百分比で見ると、江別では、FTE、アグリエース、水溶性区それぞれエリモ167では109, 108, 112、きたろまんでは126, 128, 111であった。帯広におけるエリモ167では107, 108, 109であった（図1）。すべてのホウ素施用区で、増収効果が確認できた。ホウ素施用による増収要因は、すべての試験区において莢数の増加であった（図3）。帯広におけるエリモ167の増収要因については一莢内粒数の増加も関与した。

江別におけるホウ素施用区の子実収量は、ホウ素施用区に共通してきたろまんがエリモ167に比べて高かった（図1）。この品種間差異は、きたろまんがエリモ167に比べて収穫指数が高いこと（図2）、また、莢数は多く（図3）、百粒重が大きいことに由来した（図4）。帯広におけるエリモ167の微量元素施用区の収量は、共通して江別に比べて高かった。この地域間差異は、帯広におけるエリモ167の収穫指数の高さ（図2）と一莢内粒数の多さ（図3）によるものであった。

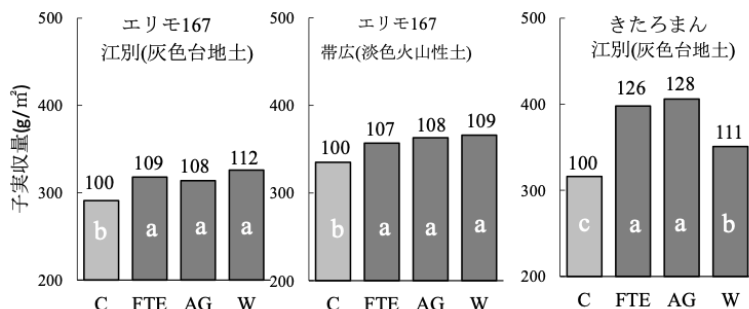


図1 小豆の収量(試験1)

C、FTE、AG、Wは、それぞれ無処理区、FTE区、アグリエース区、水溶性区を示す。異なるアルファベットは有意水準5%（Tukey）で差異があることを示す。



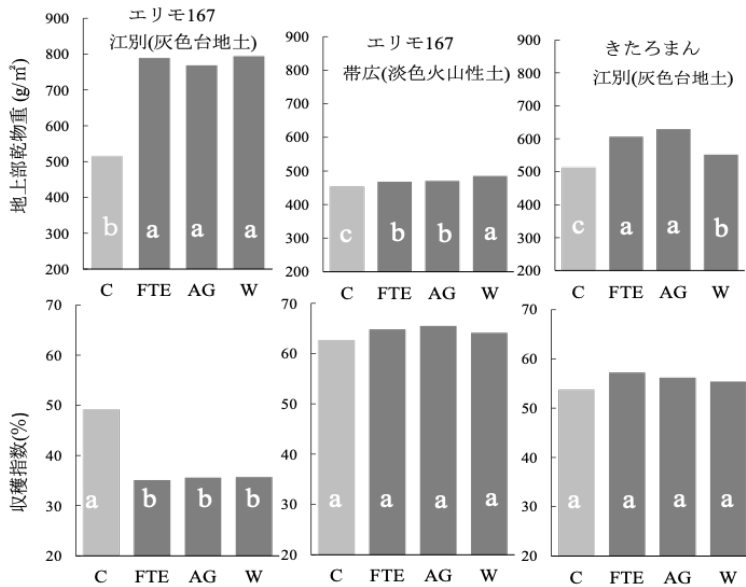


図2 小豆の地上部乾物重と収穫指数(試験1)  
 図中の記号とアルファベットは図1と同じ

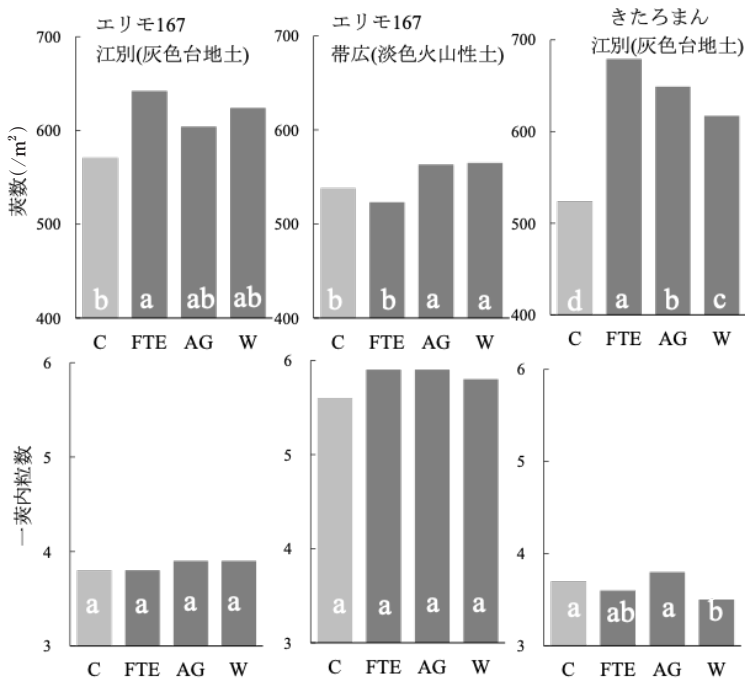


図3 小豆の莢数と一莢内粒数(試験1)  
 図中の記号とアルファベットは図1と同じ

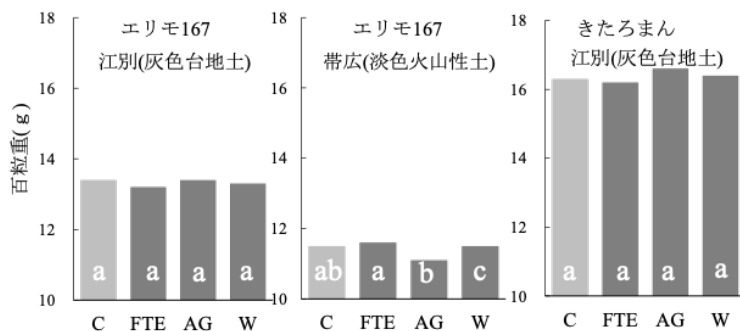


図4 小豆の百粒重(試験1)  
 図中の記号とアルファベットは図1と同じ

## 2) 栽培後の土壌の微量元素分析値

栽培後の土壌のホウ素含量は、微量元素施用区において0.1～0.3ppm増加した。また江別におけるきたろまんのアグリエース区のみ、土壌の亜鉛含量がやや増加した(表3)。

表3 小豆栽培後の土壌分析値(試験1)

微量元素 施用素材	可燃性亜鉛			熱水可溶性ホウ素		
	エリモ167		きたろまん	エリモ167		きたろまん
	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)
	(ppm)			(ppm)		
C	4.5	2.1	4.4	0.78	0.36	0.81
FT	4.6	2.1	4.3	0.86	0.56	0.82
AG	4.4	2.4	5.4	0.85	0.44	1.12
W	4.4	2.8	4.4	0.79	0.5	0.88
診断基準値	4～40			0.5～1.3		

表中の記号は表1と同じ

## (3) いんげんまめにおけるホウ素・亜鉛施用試験(試験2)

### 1) 収量および収量関連形質

ホウ素によるいんげんまめの増収効果を対照区の子実収量を100としたときの百分比で見ると、江別では、FTE、アグリエース、水溶性区それぞれ大正金時では109, 103, 105、雪手亡では119, 109, 112であった。帯広における大正金時では109, 104, 100であった(図5)。帯広における水溶性亜鉛、ホウ素区を除くすべてのホウ素施用区で、増収効果が確認できた。特にFTE区の増収効果が安定していた。ホウ素施用による増収要因はすべての試験区

において莢数の増加であった（図7）。帯広における大正金時を除いて一莢内粒数の増加も関与した。

江別におけるホウ素施用区の子実収量および増収効果は、ホウ素施用区に共通して雪手亡が大正金時に比べて高かった（図5）。この品種間差異は、雪手亡が大正金時に比べて地上部乾物重が高いこと（図6）、また、莢数も多いこと（図7）に由来した。帯広における大正金時のホウ素施用区の収量は共通して江別に比べて非常に低かった。この地域間差異は、帯広における大正金時の地上部乾物重と収穫指数両方の低さ（図6）と莢数の少なさ（図7）および百粒重の小ささ（図8）によるものであった。

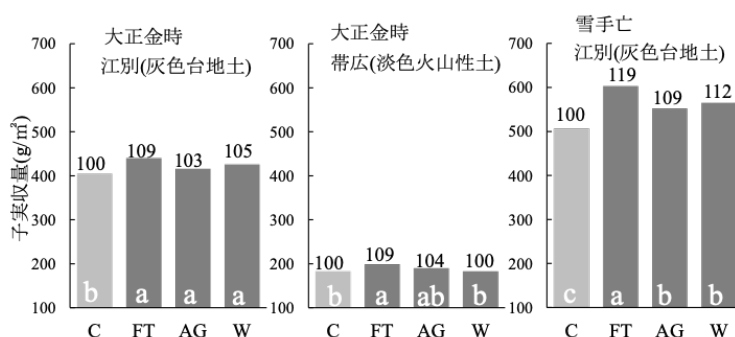


図5 いんげんまめの収量(試験2)  
図中の記号とアルファベットは図1と同じ

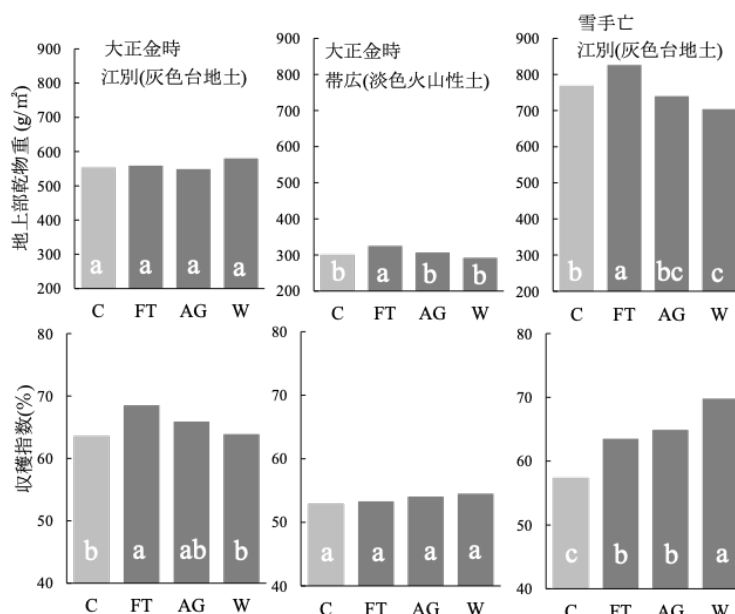


図6 いんげんまめの地上部乾物重と収穫指数(試験2)  
図中の記号とアルファベットは図1と同じ

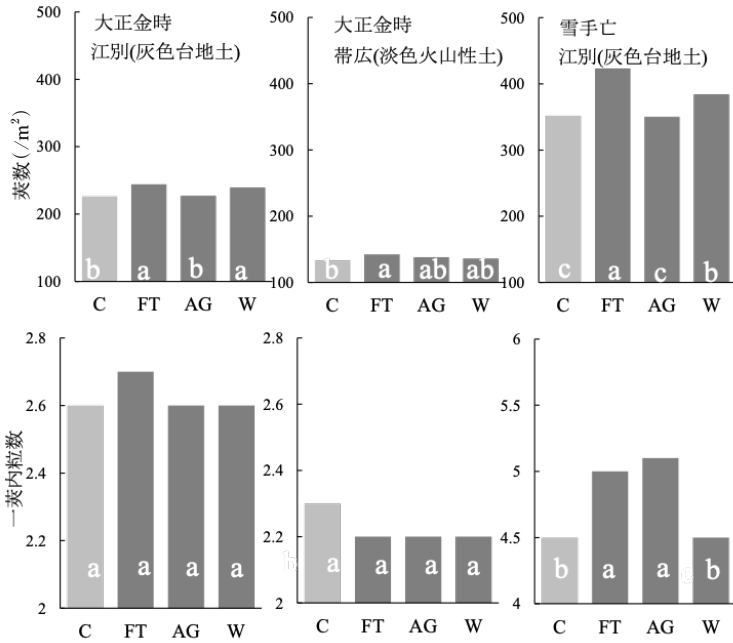


図7 いんげんまめの莢数および一莢内粒数(試験2)  
図中の記号とアルファベットは図1と同じ

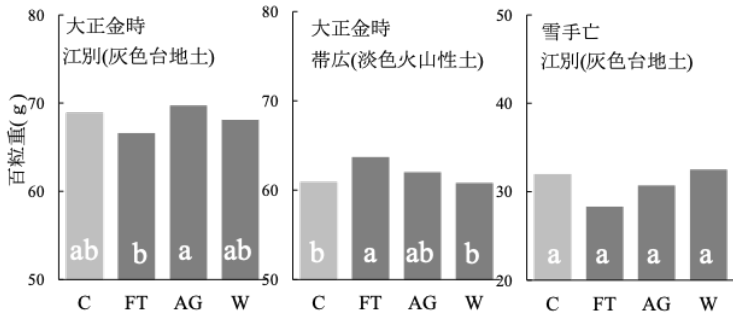


図8 いんげんまめの百粒重(試験2)  
図中の記号とアルファベットは図1と同じ

## 2) 栽培後の土壤の微量元素分析値

栽培後の土壤のホウ素含量は、微量元素施用区において0.1～0.3ppm増加した。また亜鉛を施用したアグリエース区、水溶性区はそれぞれ可溶性亜鉛含量が増加した(表4)。



表4 いんげんまめ栽培後の土壌分析値(試験2)

微量元素 施用素材	可燃性亜鉛			熱水可溶性ホウ素		
	大正金時		雪手亡	大正金時		雪手亡
	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)	江別 (灰色台地土)	帯広 (淡色火山性土)	江別 (灰色台地土)
	(ppm)			(ppm)		
C	5	4.5	4.5	0.78	0.36	0.81
FT	5	4.2	4.5	0.86	0.56	0.82
AG	5.4	5.2	5.4	0.85	0.44	1.12
W	5.5	4.8	5.1	0.79	0.5	0.88
診断基準値	4～40			0.5～1.3		

表中の記号は表1と同じ

#### (4) 考察およびまとめ

ホウ素による増収効果は両作物で増収が確認され、小豆では、どの処理区も無処理区に比べて増加し、いんげんまめでは特にFTE区で増加がみられた。また、土壌間差異をみると、栽培前の土壌診断基準値が下限値に近いほど増収傾向が確認され、帯広が江別に比べて増収程度が高かった。

また、作物間差異をみると、ホウ素による増収効果は小豆がいんげんまめに比べて高かった。各作物の品種間差異をみると、小豆においては倒伏しやすいエリモ167に比べて、耐倒伏性を有し収量安定性の高いきたろまんが、いんげんまめにおいては、早生品種の大正金時に比べて、生育期間の高い中生品種の雪手亡において高い傾向にあった。

収量構成要素から増収要因をみると、ホウ素の施用による増収は、小豆ではエリモ167ときたろまん両品種ともに莢数の増加によりもたらされた。いんげんまめにおいても大正金時と雪手亡ともに莢数の増加に由来し、雪手亡において増収効果の高かったAGとFT区については一莢粒内数の増加も関与したと考えられた。

ホウ素施用による栽培後の土壌ホウ素含有量の増加は0.1～0.3ppm程度にとどまり、輪作体系の中で、小豆、いんげんまめ栽培時のみの施用であれば、過剰障害が発生するレベルではないことが確認された。

以上より、欠乏症はみられなくても、潜在的にホウ素含量がやや低い圃場では、小豆といんげんまめを栽培する場合は、360g/10a程度のホウ素施用により増収するケースが多く、収量ポテンシャルが高く、収量安定性が高い品種の増収効果は、低い品種に比べて高くなる傾向にあると推察した。

しかし、水溶性微量元素の施用による増収が確認できなかった場合もみられたことから、水溶性とク溶性の微量元素の施用効果の違いについて、今後、検討する必要があると考えられた。

#### 引用文献

江口享2000. ダイズの子実品質に及ぼすホウ素の影響. 日本土壤肥料学雑誌 71(2) : 171-178.

松永俊朗2007. 水田転換畑ダイズ栽培におけるホウ素の土壤・栄養診断. 中央農研 日本土壤肥料学会講演要旨集 53(128) : P15-2.

北畠拓也・笹木駿・平山宝・義平大樹2018. カルシウムおよびホウ素入り複合化成肥料「PKB硫カル」の施用がダイズ品種「ユキホマレ」の生育・収量に及ぼす影響. 日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報 58 : 38-39.

# コンバインで収穫ロスが少ない 小豆新品種「十育180号」

北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 長澤 秀高

北海道立総合研究機構十勝農業試験場（以下、十勝農試）で育成した小豆新品種「十育180号」は、2023年に北海道の優良品種に認定されました。今回は育成経過と特性について紹介します。

## ●背景

北海道産小豆は国内生産量の93%を占め（農林水産統計、2021年）、実需者からは高品質と評価され、安定供給が求められています。一方、小豆栽培の10aあたり投下労働時間は長く、特に収穫作業は時間を多く要しています。現行の収穫体系では収穫ロスを低く抑えることができるピックアップ収穫<sup>1)</sup>が主流ですが、より省力的なコンバインによるダイレクト収穫<sup>2)</sup>へ高い関心がみられます。しかし、ダイレクト収穫に用いられるリールヘッダコンバインは刈り刃の高さを地上10cmより低くすることが難しいため、地際の莢が多い既存品種は収穫ロスが多くなりやすいことが課題でした。

注1) ピックアップ収穫：ピーンカッターにより地際で刈倒した後、ピックアップスレッシュャ等で拾い上げ収穫・脱穀する方法。作業が2工程のため時間がかかります。

注2) ダイレクト収穫：豆用のロックロップヘッダ（地際で刈り取ることが可能）または汎用（豆、稲、麦に利用可能）のリールヘッダを装着したコンバインにより、1工程で刈り取り・脱穀する方法。

## ●育成経過

収穫ロスが少ない品種を目標として、成熟期やや早生の「十育165号」を母、胚軸長<sup>3)</sup>が長く、成熟期中生の「十育161号」を父として2014年に十勝農試において人工交配を実施しました。その後、選抜・固定を進め、2020年以降「十育180号」の地方番号を付して、コンバインによるダイレクト収穫試験や全道各地における栽培試験、土壌病害抵抗性検定等の試験を行い、育成しました。

注3) 胚軸長：地際から1節目（初生葉節）までの長さ。

## ● 特性概要

「十育180号」は、胚軸長が「きたろまん」の4.1cmに対して、9.0cmと長く、地上10cm莢率<sup>4)</sup>が低いことから、ダイレクト収穫では安定して収穫ロスを低く抑えられます（表1、図1、写真1）。普及見込み地帯における手刈り子実重は「きたろまん」よりやや少ないものの、実規模栽培試験のダイレクト収穫では多収です（表1、図2）。成熟期は「きたろまん」と同じやや早で、倒伏程度は同等です。百粒重は「きたろまん」よりやや軽いですが普通小豆の範疇で、外観品質（検査等級）は同等です（表1、写真2）。土壌病害についてみると、「きたろまん」が茎疫病菌レース1<sup>5)</sup>抵抗性に対し、「十育180号」は茎疫病菌レース1,3,4抵抗性です。落葉病菌レース1、萎凋病菌に対しては「きたろまん」と同様の抵抗性を持ちます。低温抵抗性は「きたろまん」の“やや強”に対して“中”ですが（表2）、北海道内で安定して栽培可能なレベルです。製菓・製あん業者による製品試作試験における評価は「きたろまん」と同等であり（表3）、北海道産小豆として十分使用可能な加工適性を有します。

注4) 地上10cm莢率：地際から10cmの高さの間に一部でも含まれる莢数の、全莢数に対する割合。値が小さいほど地際に莢が少ないことを示します。

注5) レース：病原性が異なる種類。品種・系統により各レースに対する抵抗性が異なります。このため、各ほ場で発生しているレースに抵抗性を持った品種でなければ、被害が発生します。北海道内で発生が多い土壌病害には、落葉病（レース1,2）、茎疫病（レース1,3,4）、萎凋病があります。

表1 普及見込み地帯における成績(2020～2022年、のべ31か所の平均値)

品種名	成熟期 (月日)	倒伏 程度	主茎長 (cm)	主茎 節数	着莢数 (/株)	胚軸長 (cm)	地上10cm 莢率(%)	子実重 (kg/10a)	子実重 対比 (%)	百粒重 (g)	品質 (検査等級)
十育180号	9.15	1.1	68	11.6	41.9	9.0	6.0	320	94	14.9	2下
きたろまん	9.17	1.4	68	12.7	44.0	4.1	13.3	339	100	15.8	2下

注1) 倒伏程度：観察により0(無)、0.5(微)、1(少)、2(中)、3(多)、4(甚)で評価。

注2) 胚軸長：十勝農試のみの平均値。

注3) 子実重対比：「きたろまん」の子実重を100(下線)とする百分率。

注4) 品質(検査等級)：農産物検査規格あるいはそれに準ずる検査等級。



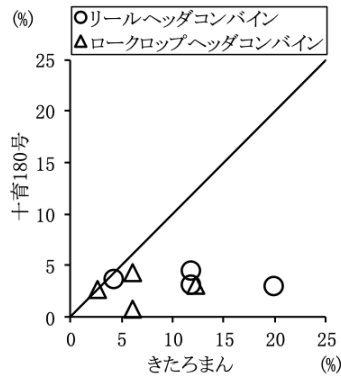


図1 ダイレクト収穫における収穫ロス

注) 十勝農試、音更町、小清水町、北見農試において、2020～2022年に調査。

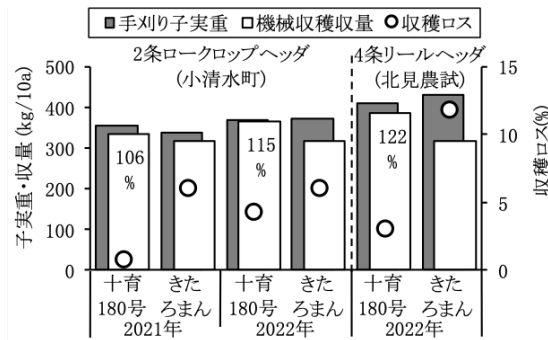


図2 実規模栽培試験における収量及び収穫ロス

注1) 10a規模で栽培試験を行い、収穫調査を実施。

注2) 百分比は「きたろまん」に対する「十育180号」の機械収穫収量比。

表2 土壌病害および低温抵抗性

品種名	土壌病害						低温
	落葉病		茎疫病			萎凋病	
	レース1	レース2	レース1	レース3	レース4		
十育180号	有	無	有	有	有	有	中
きたろまん	有	無	有	無	無	有	やや強

注) 低温抵抗性は、開花期頃の低温による着莢障害に対する抵抗性。

表3 製菓・製あん業者による製品試作試験における評価(つぶあん)

業者	生産地	生産年	評価	コメント
A社	十勝農試	2020	3	小豆の味の優劣はなかった。
B社	音更町	2021	3	「十育180号」はあんがやや白っぽく感じた。
C社	小清水町	2021	3	「十育180号」は「風味強く、後味あっさり」。
D社	小清水町	2021	3	「十育180号」は粘り気強め。風味少し弱め。
E社	音更町	2021	3	風味が良く、煮熟時から小豆の香りが感じられた。

注) 評価は同産地の「きたろまん」と比べ、[5](優る)～[3](同等)～[1](劣る)の5段階。



写真1 「きたろまん」(左)、  
「十育180号」(右)の草本

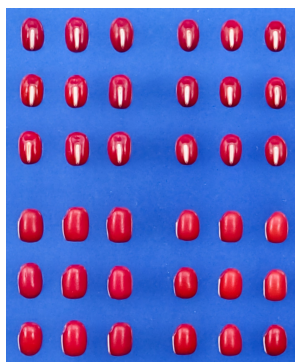


写真2 「きたろまん」(左)、  
「十育180号」(右)の子実

### ●栽培適地

「十育180号」は、全道の小豆栽培地帯のうち、早生種栽培地帯（十勝・オホーツクの山麓・沿海部、上川北・東・南部、空知北部、羊蹄山麓）、早・中生種栽培地帯（十勝・オホーツクの中央部、道央・道北の一部）、中生種栽培地帯（留萌、道央、道南）およびこれに準ずる地帯への普及を見込んでいます。この地域において、コンバインによるダイレクト収穫を実施または志向されている生産者におすすめします。本品種の普及により小豆の省力栽培が可能となり、北海道における小豆の生産振興と安定供給に寄与できるものと期待しています。

### ●栽培上の注意

「十育180号」は、手刈り子実重はやや少ないですが、ダイレクト収穫では収穫ロスが少なく、収量を確保できます。また、土壌病害の落葉病、茎疫病、萎凋病に抵抗性を持ちますが、栽培に当たっては適正な輪作を守ってください。

### ●謝辞

本品種は「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」（2020-2021年度助成）および「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」（2022年度助成）における研究成果です。

# 倒れにくく葉落ちスツキリ! いんげんまめ新品種「十育A65号」

北海道立総合研究機構 十勝農業試験場 中川浩輔

北海道立総合研究機構十勝農業試験場（以下、「十勝農試」）では、2023年にいんげんまめ新品種「十育A65号」をリリースし、北海道の優良品種に認定されました。今回は育成の経過と特性について紹介します。

## ●背景

北海道で栽培される子実用いんげんまめのうち、あん原料に利用される手亡類の栽培面積は近年1,000～2,000haで推移し、2021年度では1,490haです。海外産手亡類が一定量輸入されているものの、加工食品の原料原産地表示が義務化されたことから、国産原料の90%以上を占める北海道産手亡類の位置づけは、一層重要となっています。

近年、手亡類は成熟期前後の降雨による屑粒（発芽粒、腐敗粒等）の発生が問題となっており、特に倒伏の発生が多いと被害が増大します。降雨被害を避けるためには、成熟後速やかに適期収穫することが望ましいですが、手亡類は成熟期の葉落ちが悪いのが現状です。機械収穫時に生葉が脱穀部に取り込まれると汚粒（種皮への茎葉断片や汁液の付着）が発生する一方、葉落ちが進むのを待つと収穫遅れによる屑粒の発生リスクが高まります。主力品種の「雪手亡」は、これらの問題に加え、あん加工時の煮えむらを引き起こす未吸水粒が発生しやすく、これら課題の解決が求められていました。

## ●育成経過

「十育A65号」は、倒伏の発生が少なく、適期収穫に必要な成熟期の葉落ちが優れた手亡品種を目標として育成しました（図1）。十勝農試において、「十系A401号」を母、「十系A428号」を父として、2012年度の冬期に温室での人工交配を行いました。これら両親はいずれも「雪手亡」並以上の収量性を有し、耐倒伏性に優れます。加えて、「十系A401号」は、あん色等の製あん適性に優れます。2013年度の冬期には、暖地（鹿児島県大島郡和泊町）において世代促進を行い、以降選抜、固定をはかり耐病性検定や北海道内各地での試験を重ね、2023年3月に北海道の優良品種に認定されました。

## ● 特性概要

「十育A65号」は、「雪手亡」よりも倒伏の発生が少なく、成熟期の葉落ちが優れる手亡品種です（表1、図2）。「雪手亡」と比較して、粒形および粒色は同等で（図3）、病害抵抗性も同等です（表2）。製あん特性は、煮えむらによる品質低下を引き起こす未吸水粒の発生は少なく、あん色は「雪手亡」と同等です（表3）。実需者4社による製品試作試験では、製あん適性は同等からやや優る評価が多い結果でした（表4）。



図1 「雪手亡」(左)、「十育A65号」(右)の草本

表1 普及見込み地帯における試験成績の平均  
(2019～2022年、のべ17か所の平均値)

品種名	成熟期 (月日)	倒伏程度 (無0-甚4)	落葉良否 (良1-悪5)	草丈 (cm)	莢数 (/株)	子実重 (kg/10a)	子実重対比 (%)	百粒重 (g)	肩粒率 (%)	製品収量 (kg/10a)	製品収量対比 (%)	品質 (検査等級)
十育 A65号	9.15	0.9	1.8	52	33.0	353	100	34.2	11.2	319	104	2上
雪手亡	9.19	1.5	3.4	56	31.3	354	100	34.0	15.1	307	100	2上

- ※1 子実重対比：「雪手亡」の子実重を100とする「十育A65号」の百分率。  
 ※2 製品収量：子実重×(100-肩粒率)/100により求められる10aあたりの製品子実重。  
 ※3 製品収量対比：「雪手亡」の製品収量を100とする「十育A65号」の百分率。  
 ※4 品質（検査等級）：農産物規格規程あるいはそれに準ずる検査等級。



図2 「雪手亡」(左)、「十育A65号」(右)の成熟期における葉落ち

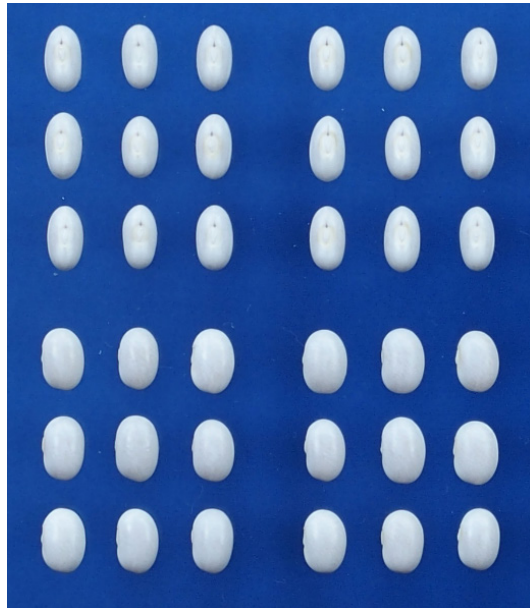


図3 「雪手亡」(左)、「十育A65号」(右)の子実

表2 品種特性および病害抵抗性

品種名	若莢の斑紋の種類	子実の形	種皮の地色	粒の大小	炭そ病			黄化病
					レース			
					7	38	81	
十育A65号	ぼかし斑	楕円体	白	小	有	有	有	やや強
雪手亡	条斑・少	楕円体	白	小	有	有	有	やや強
絹てぼう	ぼかし斑	楕円体	白	やや大	有	有	有	やや強

表3 製あん特性の試験成績

品種名	未吸水粒重率	生あん色			
		明度	色相		色差
	(%)	L*	a*	b*	$\Delta E^*ab$
十育A65号	0.5	75.36	0.27	13.73	0.62
雪手亡	3.0	75.56	0.37	13.29	-
絹てぼう	0.1	76.85	-0.01	13.36	1.42

※1 未吸水粒重率：吸水処理（25℃、19時間）後、吸水が不十分な試料重量の百分率。

※2 生あん色：60%水分に調整した生あん色。

※3 色差：「雪手亡」の生あんとの色差。

$$\Delta E^*ab = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

表4 「十育A65号」のあん製品試作評価（「雪手亡」対比）

用途	業者	生産地	生産年	色沢	香り	舌触り	味	風味	皮の硬度	総合	コメント
こしあん	A社	十勝農試	2019	□	□	□	□	□	-	□	通常製品との比較を含め、品質に大きな差は見られない。
	B社	更別村	2020	□	○	□	○	○	△	□	やや皮残り感があるが、香り、味、風味が優れ、製品使用は可能。
			2021	□	○	○	○	○	△	○	皮はやや硬いが、「雪手亡」で少し感じられたエグ味も無く、味、香りが良い。
D社		2021	□	△	△	△	△	-	△	蒸煮後では差は無いが、製餡後では香り、舌ざわり、味、風味は「雪手亡」がやや良く感じられる。原料としての十分な品質は備えており、製品使用は可能。	
つぶあん	B社	更別村	2021	○	○	○	○	○	△	○	皮はやや硬いのが気になるが、「雪手亡」が少しエグ味があり、重く感じられるのに対し、味、香りが良い。
	C社		2020	□	□	□	◎	◎	◎	○	「雪手亡」の皮が硬いのに対し、薄く柔らかい。味・風味も良好。
	2021		□	□	□	◎	◎	◎	◎	○	製造後の皮の硬さは薄く柔らかく、味・風味は良好。

注) 評価は、◎：優る、○：やや優る、□：同等、△：やや劣る、×：劣る。

## 栽培適地

北海道におけるいんげんまめ栽培地帯の「雪手亡」に置き換えての普及を見込んでいます。本品種の普及により、既存の手亡品種と比較した屑粒の発生軽減および適期収穫による品質安定化が実現されることで、良質な北海道産手亡ブランドの向上に寄与できると期待しています。



# 新しい機械化・省力化技術の 雑豆生産への適用可能性調査の概要

(公財)日本豆類協会

労働力不足が深刻な問題となっている雑豆の生産現場においては、機械化・省力化技術等の導入を進めることが重要な課題となっている。そこで、(公財)日本豆類協会では令和2～4年度に「新しい機械化・省力化技術の雑豆生産への適用可能性調査」を、公益社団法人農林水産・食品産業技術振興協会(JATAFF)に委託して実施した。ここでは、本調査結果の要点について簡潔にとりまとめて報告する。

## 1. 雑豆の作業体系と作業時間の現状

### 1) 小豆

#### (1) 作業体系



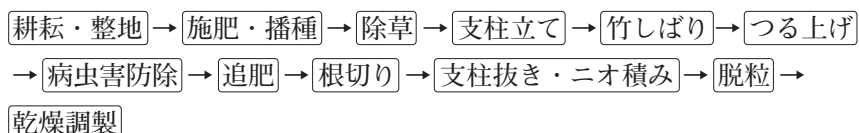
#### (2) 作業時間

	耕耘・整地	施肥・播種	中耕・除草	管理・防除	収穫	合計
時間(hr/10a)	1.2	1.2	7	1	4.2	14.9
割合(%)	8.1	8.1	46.9	6.7	28.2	100

出典：H15年度農林水産省統計より

### 2) 花豆

#### (1) 作業体系



#### (2) 作業時間

花豆はつる性のためほとんどが手作業で、「支柱立て、竹しばり、つる上げ、根切り、支柱抜き・ニオ積み」の作業が全作業時間の三分の二を占めている。

	耕耘整地	施肥播種	除草	支柱立て	竹しばり	つる上げ	追肥	病虫害 防除	根切り	ニオ積み	脱穀調製	合計
hr/10a	0.49	2.4	3.44	1.81	3.2	2	0.75	0.12	1.6	8	1	24.81
%	2	9.7	13.9	7.3	12.9	8.1	3	0.5	6.4	32.2	4	100



竹しばり



つる上げ

## 2. 雑豆の収穫作業の現状

### 1) 北海道の雑豆収穫作業

小豆の収穫方法別の面積割合をみると、2工程方式のピックアップ収穫（ピックアップスレッシャ、ピックアップコンバイン）が56.4%、ダイレクト収穫が39.2%となっており、49.1%がコンバインを利用している。なお、菜豆（金時）のダイレクト収穫は、栽培面積のうち15.5%と少ない。

北海道における小豆、菜豆の収穫体系別割合(%)

作目	小豆		菜豆（金時）		菜豆（手亡）	
	2003	2018	2003	2018	2003	2018
体系① ニオ積み・スレッシャ体系	50.2	4.4	45.1	2.2	63.2	1.4
体系② ピックアップスレッシャ体系	28.7	46.3	50.3	73	34.1	88.2
体系③ ピックアップコンバイン体系	9.0	10.0	3.3	9.4	0.0	5.0
体系④ ダイレクト収穫(コンバイン)体系	10.2	39.1	1.2	15.5	2.7	5.4
体系⑤ その他	1.9	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
合計	100	100	100	100	100	100

収穫作業の問題点は、ヘッドロスである。現状の品種の場合、ダイレクト収穫ではリールヘッダに比べてロークロップヘッダの方がヘッドロスは少なく、ダイレクト収穫に比べてピックアップ収穫の方が少ない。そこで、低損失で省力的な収穫が可能な特性（長胚軸、耐倒伏性）を有する品種開発が必要とされている。

## 2) 京都府の小豆収穫作業

機械収穫面積の76%が汎用コンバインで収穫されている。ヘッダは北海道と違い全てリールヘッダである。また、作付面積の約45%は、依然として手作業による熟莢の選択収穫が行われている。

また、コンバイン収穫の損失レベルは、平成24年の調査で16～30%程度である。現在では、オペレータの技術向上、リフタや受け網の改良により10～20%程度に低下しているが、現場からはより一層の低減が要望されおり、北海道で実績のあるロークroppヘッダを導入するか、倒伏した茎や地表面付近にある莢の引き揚げに有効な可変型（角度、長さ）のリフタの開発が望まれている。

## 3. 京都府における可変型リフタによる収穫実証試験について（令和4年度）

### 1) 試験目的

コンバイン収穫における頭部損失（ヘッドロス）の軽減を図るため、リフタガイドの長さや角度を変えられることができる可変型リフタを開発し、その効果を検証する。

### 2) 試験方法

#### (1) 供試リフタ

試験には次の3種類のリフタを供試した。

#### ア. 従来型リフタ

市販品のリフタガイドを前後に50mmずつ延長し、ガイド長さを445mmとしたものである。

#### イ. 可変型リフタ（ロング）

リフタガイドを最も縮めた長さ（461mm）を標準長さとして、ガイドを標準長さより前方へ最大50mm延長でき、かつ角度も±10度変えられる。その結果、リフタガイドの長さは461～511mmの範囲で自在に調節できる構造となっている。

#### ウ. 可変型リフタ（ショート）

リフタガイドを最も伸ばした長さ（461mm）を標準長さとして、ガイドを標準長さより後方へ最大50mm短縮でき、かつ角度も±10度変えられる。その結果、リフタガイドの長さは411～461mmの範囲で自在に調節

できる構造となっている。



4個の変型を装着したコンバイン



可変リフタ

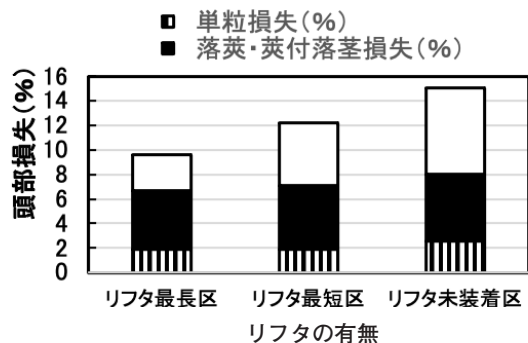
## (2) 試験区の構成

試験区	供試リフタ	調節位置	リフタガイドの長さ	リフタ個数	作業速度
B-1	可変型 (ショート)	最短	411mm (標準-50mm)	4個	0.5m/s程度
B-2					
B-3	可変型 (ロング)	最長	511mm (標準+50mm)	4個	
B-4					
B-5	未装着	最短		0個	
B-6					

## 3) 試験結果 (リフタの有無と頭部損失)

リフタガイドの長さを2段階に変えた「リフタ区」とリフタを取り外した「リフタ未装着区」を比較した結果、頭部損失は未装着の方が1.2～1.6倍多く、リフタ装着の効果が認められた。今回の試験範囲では、リフタガイドの長さを最長に調節することにより、大幅な頭部損失の低減効果が得られると思われる。

リフタの種類		可変型 (ロング)	可変型 (ショート)	リフタ未装着
リフタガイドの長さ (mm)		511 (最長)	411 (最短)	
リフタの個数 (個)		4		0
刈取条数 (条)		4		
作業速度 (m/s)		0.61	0.67	0.62
頭部損失	単粒損失 (%)	1.9	1.9	2.6
	落莢・莢付落茎損失 (%)	4.8	5.2	5.4
	刈残し損失 (%)	2.9	5.1	7.1
	合計 (%)	9.6	12.2	15



#### 4) まとめ

- ①リフタの有無により、リフタ効果を検証した結果、今回のような収穫条件の場合リフタによって刈残し損失が低減でき、結果として頭部損失の低減に効果がある。
- ②作物の違いや条件の違いによっては、リフタガイドの長さが短い方が良い可能性もあることから、リフタ長さや角度を自在に変えることできる可変型リフタはメリットがある。
- ③リフタ自体の強度や製造方法は更に改良が必要。

### 4. 北見地域における白花豆の葉面散布資材処理効果試験 (令和4年度)

#### 1) 試験目的

地域特産品であるの白花豆の安定生産と生産者の経営改善を目的に、葉面散布資材の処理効果試験に取り組む。

#### 2) 試験内容 (葉面処理)

生産者	①メリット黄色 バイカルディ	②メリット黄色 バイカルディ	③メリット黄色 バイカルディ	④重炭酸加里	⑤重炭酸加里	窒素 計g	カリ 計g	石灰 計g	根切日
A	7/16	7/21	7/29	8/14	-	30	129	240	9/21
B	7/12	7/20	7/31	8/11	8.26	30	198	240	9/25
C	7/19	7/29	8/7	8/16	8/26	30	198	240	9/21
D	7/11	7/19	7/31	8/21	8/30	30	198	240	9/18
E	7/10	7/15	7/22	8/26	9/3	30	198	240	9/28
F	7/26	8/5	-	9/1	-	20	109	160	9/23
G	7/22	8/4	-	-	-	20	40	160	9/22

### 3) 試験結果

#### ア. 収量調査（慣行区比）

生産者	着莢数 / m <sup>2</sup>		粗子実重 kg/10a	ふるい目重		大粒率 15mm%
	熟莢	青莢		15mm	12mm	
A	93.2 (115)	0.2	479 (107)	407 (116)	72	85
B	87.2 (107)	0.3	468 (98)	372 (99)	87	81
C	76.6 (100)	0.0	465 (102)	366 (93)	97	79
D	93.1 (93)	0.0	490 (104)	389 (124)	97	80
E	86.4 (97)	0.4	475 (107)	319 (131)	150	68
F	68.9 (107)	0.0	372 (100)	310 (108)	61	84
G	70.2 (99)	0.2	420 (114)	336 (126)	82	80
平均	82.2 (102)	0.2	453 (105)	357 (112)	92	80

#### イ. 費用効果（10a、慣行区比）

生産者	①収入（円）	肥料費〔液肥〕（円）	②費用計（円）	①－②差引収益（円）
A	353,969 (119)	1,270	3,634	350,336 (118)
B	345,190 (97)	1,298	4,253	340,938 (96)
C	351,240 (100)	1,298	4,253	346,987 (101)
D	384,342 (107)	1,298	4,253	380,089 (106)
E	347,978 (108)	1,298	4,253	343,725 (107)
F	287,816 (100)	856	2,629	285,188 (99)
G	328,340 (119)	828	2,010	326,330 (118)
平均	342,697 (107)	1,164	3,612	339,085 (106)

### 4) まとめ

- ①令和4年産の開花・着莢時期（7/30～8/20）における積算平均気温は昨年よりやや高かったが、積算降水量は昨年より多く断続的な降雨があり、30℃を超える最高気温が少ないことから、着莢、落莢障害が発生しづらい環境であったと考えられる。
- ②試験区の平均着莢数は102%増加、平均粗子実重105%・平均ふるい目15mm重は112%増収し、着莢促進効果が増収につながったと考えられる。
- ③試験区の差引収益は、慣行区比106%の結果となった。
- ④高級菜豆（白花豆）に対する開花始め～開花盛期の窒素・カルシウムの施用と根切り3週間前頃～10日前頃のカリ施用は、着莢促進・登熟促進に有効と考えられる。



# 有機豆類の需要拡大、 豆類加工品の輸出強化

(公財)日本豆類協会

(公財)日本豆類協会では令和4年度に「有機豆類の需要拡大、豆類加工品の輸出強化」に関する調査を、(株)矢野経済研究所に委託して実施した。ここでは、実需者に対し実施したアンケート調査結果の要点等を中心に簡潔にとりまとめて報告する。

## 1. 豆類実需者における有機原料の使用状況

### (1) 有機豆類の使用状況

有機豆類の現在の使用状況について、回答が得られた65社のうち、「現在使用している」は11社（16.9％）であった。過去も含めて使用したことはないと回答した企業は52社（80.0％）で最も多かった。「以前使用したことはあるが、現在は使用していない」は2社（3.1％）であった。

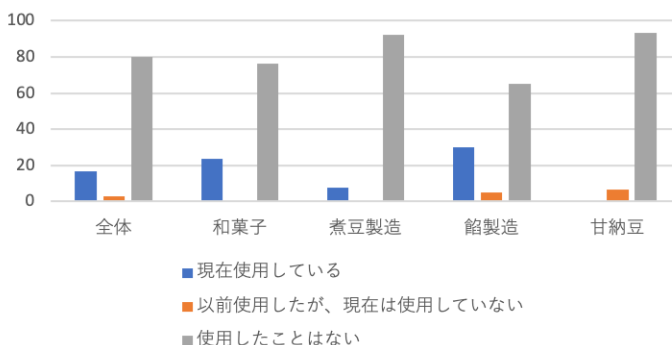


図1 有機豆類の使用状況

### (2) 有機豆類を使用している理由

有機豆類を使用していると回答した11社のうち、有機豆類の使用理由として最も多くの企業が挙げた内容は、「会社の理念/コンセプトと合致するから」で5社であった。また、「通常の豆類よりも味が良いと思うから」、「取引先からの要望があったから」と回答した企業がそれぞれ2社あった。なお、これらの企業はすべて製餡業者であった。

### (3) 通常の豆類と有機豆類の価格差

通常の豆類と有機豆類（ここでは小豆）の価格差については、回答が得られた6社のうち、3社は「1.0倍以上1.2倍未満」であった。

後述のように、各種ヒアリングでは、産地業者を中心に有機小豆の価格は通常小豆の約2倍という回答が多く聞かれたが、実際には様々な取組・努力により2倍弱程度に抑えているのではないかと推察される。

	全体		和菓子		餡製造	
	n	%	n	%	n	%
1.0倍以上1.2倍未満	3	50	1	50	2	33.3
1.2倍以上1.4倍未満	1	16.7	0	0	1	16.7
1.4倍以上1.6倍未満	1	16.7	1	50	0	0
1.6倍以上1.8倍未満	0	0	0	0	0	0
1.8倍以上2.0倍未満	1	16.7	0	0	1	16.7
2.0倍以上2.5倍未満	0	0	0	0	0	0
回答数	6	100	2	100	6	100

### (4) 有機豆類を使用していない理由

有機豆類を使用していない理由について、全体では、「価格が高いから」が53.7%で最も多く、続いて、「使用する機会がなかったから」が44.4%、「安定的な量の確保が難しいから」が40.7%となった。

カテゴリ別では、母数が小さいため参考程度であるが、和菓子では「品質が一定でなく、取り扱いが難しそうだから」を6社が回答しており、他のカテゴリよりやや多い傾向がみられた。

	全体		和菓子		煮豆製造		餡製造		甘納豆	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
価格が高いから	29	53.7	8	61.5	4	33.3	7	50	10	66.7
使用する機会がなかったから	24	44.4	5	38.5	8	66.7	3	21.4	8	53.3
安定的な量の確保が難しいから	22	40.7	5	38.5	4	33.3	8	57.1	5	33.3
消費者が求めているから（需要がないから）	15	27.8	3	23.1	3	25	7	50	2	13.3
品質が一定でなく、取り扱いが難しそうだから	13	24.1	6	46.2	1	8.3	3	21.4	3	20
通常の豆類との違いが分からないから	8	14.8	3	23.1	3	25	1	7.1	1	6.7
付加価値を付けにくいから（付加価値にならないから）	7	13	2	15.4	1	8.3	3	21.4	1	6.7
国産のものが少ないから	4	7.4	1	7.7	2	16.7	0	0	1	6.7
仕入れ先が分からないから	3	5.6	0	0	2	16.7	0	0	1	6.7
その他	1	1.9	0	0	0	0	1	7.1	0	0
回答数	54	100	13	100	12	100	14	100	15	100

## 2. 豆類実需者における有機原料の使用上の課題

### (1) 調達面での課題

現在の有機豆類使用実績を問わず、有機豆類を使用検討する上での課題を質問したところ、全体では、「仕入れ価格が高い」が70.8%で最も多く、続いて、「供給量が少ない」が46.2%、「供給が安定しない」が41.5%となった。

カテゴリ別は、母数が小さいため、参考程度であるが、和菓子企業では、「品質が安定しない」や「仕入れルートが通常のものとは異なる」の順位が全体傾向と入れ替わっており、課題と感じる企業がやや多いのではないかと推察される。

煮豆製造は、「供給量が少ない」を回答した企業が最も多く、他の回答比率をみても、供給力を課題視する傾向がみられる。

有機豆類を検討する上での課題～調達面～

	全体		和菓子		煮豆製造		餡製造		甘納豆	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
仕入れ価格が高い	46	70.8	12	70.6	6	46.2	14	70.0	14	93.3
供給量が少ない	30	46.2	8	47.1	8	61.5	8	40.0	6	40.0
供給が安定しない	27	41.5	8	47.1	5	38.5	8	40.0	6	40.0
国産有機豆類の生産量が少ない	13	20.0	5	29.4	6	46.2	0	0.0	2	13.3
品質が安定しない	11	16.9	6	35.3	2	15.4	2	10.0	1	6.7
取引のある卸での扱いが無い	10	15.4	2	11.8	5	38.5	2	10.0	1	6.7
仕入れルートが通常のものとは異なる	8	12.3	4	23.5	4	30.8	0	0.0	0	0.0
産地が限定される	4	6.2	3	17.6	1	7.7	0	0.0	0	0.0
集荷業者が無い	2	3.1	2	11.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0
品質が悪い	1	1.5	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
取りまとめ業者が無い	1	1.5	1	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
仕入れ時期が限定される	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
特になし	5	7.7	1	5.9	1	7.7	2	10.0	1	6.7
その他	2	3.1	1	5.9	0	0.0	1	5.0	0	0.0
回答数	65	100.0	17	100.0	13	100.0	20	100.0	15	100.0

### (2) 販売面での課題

販売面の課題については、全体では、「特になし」が49.2%と半数近かったが、その他では、「消費者に訴求しにくい」が24.6%で最も多く、続いて、「消費者の認知が低い」が23.1%、「通常の豆類加工品との価格差が大きい」

と「通常の豆類や無農薬との違いが分かりにくい」がともに20.0%となった。

カテゴリ別では、母数が小さいため、参考程度であるが、煮豆製造では13社のうち5社が「通常の豆類や無農薬との違いが分かりにくい」と回答しており、他と比べてやや多い結果となった。

和菓子では、「通常の豆類加工品との価格差が大きい」が6社（35.3%）となり、やや多い傾向がみられた。

有機豆類を使用検討する上での課題～販売面～

	全体		和菓子		煮豆製造		餡製造		甘納豆	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
消費者に訴求しにくい	16	24.6	5	29.4	5	38.5	2	10.0	4	26.7
消費者の認知が低い	15	23.1	6	35.3	5	38.5	1	5.0	3	20.0
通常の豆類加工品との価格差が大きい	13	20.0	6	35.3	1	7.7	4	20.0	2	13.3
通常の豆類や無農薬との違いがわかりにくい	13	20.0	4	23.5	5	38.5	3	15.0	1	6.7
通常商品と比較して利益が上がらない	11	16.9	5	29.4	2	15.4	3	15.0	1	6.7
売り場がない/少ない	4	6.2	1	5.9	1	7.7	2	10.0	0	0.0
ロットがまとまらない	3	4.6	2	11.8	1	7.7	0	0.0	0	0.0
特がない	32	49.2	8	47.1	4	30.8	10	50.0	10	66.7
その他	4	6.2	0	0.0	0	0.0	4	20.0	0	0.0
回答数	65	100.0	17	100.0	13	100.0	20	100.0	15	100.0

### 3. 有機豆類に関する有機 JAS 認証関連状況

#### (1) 有機 JAS 認証の格付状況

農林水産省の有機 JAS 認証格付実績によると、「その他豆類」（農産品）の国内流通量は2012年まで1,000t強であった。2013年は新商品等の需要があったとみられ、変則的に10,000tを超過したが、2014年以降は300～450t程度で推移し、大きな伸びはみられなかった。2017年以降は、国内の格付実績は概ね100～110t程度で微増傾向にとどまっているが、海外産の流通量が増加し、2020年の流通量は2,000tを超え、2017年の2倍となっている。

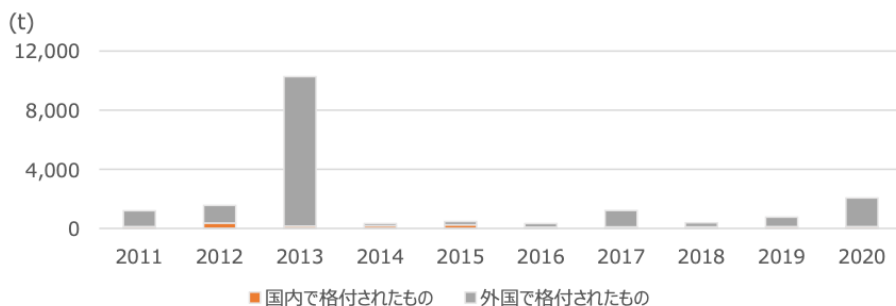


図2 その他豆類の国内流通量

## (2) 北海道における有機JAS圃場の面積推移

豆類の主要産地である北海道の有機JAS圃場面積（普通畑）推移をみると、2013～2015年にかけて減少傾向であったものの、その後は拡大に転じ、2018年には2012～2013年水準の1,800haを回復した。2019年に100ha程度減少したが、2020年以降は順調に拡大しており、2021年4月現在の圃場面積は1,950haと、過去10年間で最高値となった。

なお、農林水産省「令和4年耕地面積（7月15日現在）」によると、2021年における北海道の普通畑面積は417,600haであり、有機JAS圃場面積（1,950ha）の比率は0.5%である。「みどりの食料システム戦略」の推進に伴い、有機JAS圃場は拡大傾向ではあるものの、全体に占める比率は極めて小さいといえる。

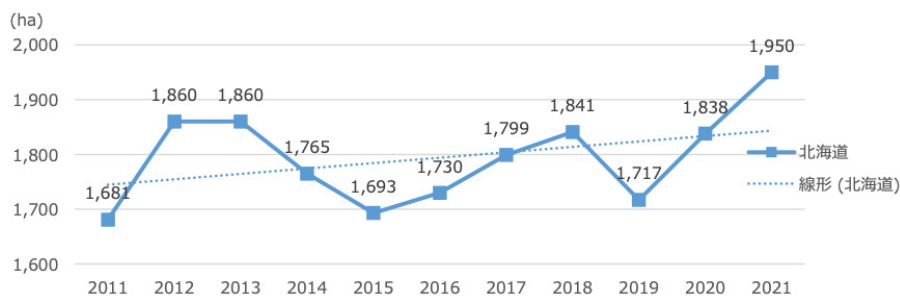


図3 北海道における普通畑の有機JAS圃場面積推移

#### 4. 有機豆類の生産流通実態

小豆を中心とした有機豆類の国内生産は、北海道の一部生産者と、兵庫県丹波地区の一部生産者が取り組んでいる。農林水産省の格付実績によると、2020年における「その他豆類」の国内格付実績は118tであり、海外で格付され日本向けに出荷された数量が1,946t、これらを合計すると約2,000tが日本国内に流通している。但し、これは選別ロス等も含むもので、実際に小袋豆として販売されたり、加工業者で利用されたりする数量としては上記より少なくなるとみられる。尚、今回のヒアリング結果から実際に国内で使用されている国産有機豆類の流通量（推定）は、約50t程度とみられ、歩留まりとしては半分程度ではないかと推察される。栽培されている品種は各生産者により異なり、きたろまんやしゅまりなどが聞かれた。有機栽培に向いている品種などは特段ないが、有機栽培にすることで手間が増えるため、生産者が作りやすい品種になり、地域性による（早生が適する地域は早生系の品種になる等）。但し、有機栽培の圃場は限られるため、エリモショウズのように8年間隔を空ける必要がある品種などは、有機栽培には向いておらず、4年以下など短いサイクルで播種可能で、収量が高い品種の方が望ましい。

有機豆類は、慣行栽培の豆類との混同を避けるため、有機JAS認証を取得した工場で選別や保管を行う必要がある。ロットが小さく個別対応が必要であるため、現状ではホクレンやJAなどの系統流通では取り扱っておらず、問屋を経由する場合は、民間の集荷業者（商系流通）を通じて、実需者に流通している。尚、実需者が生産者から直接全量を買取り、実需者において選別を実施しているケースもある。

#### 5. 国内豆類食品の輸出拡大に向け調査

##### (1) 海外輸出への取組状況

海外輸出への取組状況については、全体では「輸出したことはない」が86.2%を占めた。「現在輸出をしている」と回答した企業は65社のうち4社（6.2%）で、「以前輸出をしたことはあるが、現在はしていない」と回答した企業は5社（7.7%）となった。

「現在輸出をしている」と回答した企業のうち、和菓子は1社、餡製造は1社、甘納豆は2社となった。



### 海外輸出への取組状況

	全体		和菓子		煮豆製造		餡製造		甘納豆	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
現在輸出をしている	4	6.2	1	5.9	0	0.0	1	5.0	2	13.3
以前輸出をしたことはあるが、現在はしていない	5	7.7	2	11.8	2	15.4	0	0.0	1	6.7
輸出したことはない	56	86.2	14	82.4	11	84.6	19	95.0	12	80.0
回答数	65	100.0	17	100.0	13	100.0	20	100.0	15	100.0

### (2) 今後の輸出展開意向

現在輸出に取り組んでいない企業に対して、今後の輸出展開意向を質問した。

全体では、「輸出は考えていない、興味がない」と回答した企業が73.8%となり、圧倒的に多かった。

何かしらの方法で海外展開に興味がある企業における、輸出展開の手法については、「催事などスポット展開に興味がある」が7社（11.5%）で最も多く、「一般貿易の輸出展開に興味がある」が5社（8.2%）、「現地で自前店舗による展開に興味がある」が2社（3.3%）となった。「越境ECに興味がある」と回答した企業は今回は存在しなかった。

### 今後の輸出展開意向

	全体		和菓子		煮豆製造		餡製造		甘納豆	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
催事などスポット展開に興味がある	7	11.5	1	6.3	4	30.8	1	5.3	1	7.7
一般貿易の輸出展開に興味がある	5	8.2	2	12.5	1	7.7	1	5.3	1	7.7
現地で自前店舗による展開に興味がある	2	3.3	2	12.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0
越境ECに興味がある	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
輸出は考えていない、興味がない	45	73.8	12	75.0	8	61.5	14	73.7	11	84.6
その他	3	4.9	0	0.0	0	0.0	3	15.8	0	0.0
回答数	61	100.0	16	100.0	13	100.0	19	100.0	13	100.0

# 本棚

後沢 昭範



「植物はなぜ薬を作るのか」

斉藤和季著

文藝春秋、2017年2月発行、239ページ、  
880円

## ●植物の毒! 利用すれば薬!

植物の毒。それは動けない植物が病気や食害を防ぐための一種の化学兵器。同時に、それらの中には、漢方の生薬に見る様に、薬効成分となるものが多くあります。

もう少し正確には、植物界の代謝産物の化学的多様性は非常に大きく、20万～100万種もの化学物質があると言われます。植物が生産するこれらの多様な化合物群は、植物自身の生存にとって重要なのは勿論ですが、私達にとっても、医薬品、健康機能成分を始め、食料、工業原料、エネルギー等々、欠かせないものとなっています。

植物学者から見れば、植物の自衛のための有毒成分、薬学者が見れば、植物から得られる薬効成分ということで、マメ類にも、これらに該当する成分があり、活用される一方、極めて希ですが、食中毒紛いの騒ぎを起こした事もあります。

今回は、薬学の視点からの1冊をご紹介します。

## ●本書は…

本書は、〔1.植物から作る薬〕、〔2.薬になった植物成分〕、〔3.植物はなぜ薬を作るのか〕、〔4.植物はどのように薬になる物質を作るのか〕、〔5.植物の二次代謝と進化のしくみ〕、〔6.バイオテクノロジーと植物成分〕、〔7.人類は

植物とどのように相互共存していくべきか?」の7章仕立てです。

著者は千葉大学教授、理化学研究所の環境資源科学研究センター長等を歴任され、生薬学、薬用植物や植物成分のゲノム機能科学、バイオテクノロジー等の研究・教育に携わり、数々の学会賞、2018年には紫綬褒章を受章しておられます。

ポリフェノール、カテキン、フラボノイド、カフェイン、モルヒネ、ニコチン…、解熱鎮痛剤、天然甘味料、抗癌剤等々…、植物は、何故、どの様に薬（多くの代謝産物（化学成分））を作るのか、植物メタボロミクスの専門家が最先端の研究成果で解き明かします。

なお“メタボロミクス”とは、細胞内の全代謝産物（メタボローム）を同定・定量し、ゲノム機能と対応させる新しい研究領域です。これにより代謝に係る研究は加速しています。

同著者の『植物メタボロミクス…ゲノムから解読する植物化学成分』（裳華房、2019年）も傍らに、見えて来る植物界の代謝は実に巧妙で奥深いものです。ただ、メタボロミクスそのものの話はかなり込み入るので、結果として分かったことから見てみましょう。

### ● 実に多様な植物代謝産物（化学成分） ●

“毒”と言えば毒、“薬”と言えば薬にもなる植物の代謝産物。幾つか挙げると…

- ケシの未熟果から採れるアヘンから単離した鎮痛薬モルヒネ…血圧降下や呼吸抑制等の強い毒性作用もあり、動物が大量摂取すると死に至ります。
- ヤナギ（柳）の樹皮から採れるサリシンから作った解熱鎮痛薬アスピリン…サリシンが変化したサリチル酸は、植物が病原体に攻撃されると、揮発性の高いサリチル酸メチルに変換され、一気に植物体全体に広がって防御態勢を整えます。
- 抗癌薬では、ニチニチソウ（日々草）からピンカアルカロイド、イチイ（櫟）の樹皮からパクリタキセル（タキソール）、キジュ（喜樹）のエキスからカンプトテシン、ポドフィルム属植物の根茎からポドフィロトキシン等々…何れも細胞分裂を停止させる働きがあります。
- カンゾウ（甘草）から天然甘味料グリセルリチン…加工食品に使われますが、漢方でも肝機能改善薬として処方されます。サポニンの一種で、人が

少量摂取するには問題ありませんが、細胞壁を破壊する作用があります。

- 各種植物に含まれ、抗酸化作用のあるポリフェノール…複数のフェノール性水酸基（-OH）を持つ化合物で5,000種類以上あると言われます。茶の渋み成分カテキン、植物の赤・青・紫色素アントシアニン、マメ科植物のイソフラボン等々…。抗菌・消臭効果のある渋いタンニンもこの仲間です。
- お茶やコーヒーのカフェイン…体内で神経を鎮静化するアデノシンの働きを邪魔して興奮させます。利尿作用や胃酸の分泌促進作用もあります。毒性もあって、ヒトには解毒分解する酵素がありますが、解毒作用の弱い動物や昆虫にとっては毒です。
- いまや肩身の狭い嗜好品・タバコのニコチン…中枢神経や末梢神経を刺激するので一時的にスッキリします。同時に血圧を降下させ、悪心・目眩等々を起こす場合もあります。元々、ニコチンは猛毒の部類に入り、摂食した昆虫や小動物には神経毒として作用します。

この様に、植物の代謝産物は、身近でよく知られたものから、最近注目され始めたものまで、枚挙にいとまがありません。実に多様で、特異的な強い生物活性を示します。

### ●動けない植物の生き残り戦略は

植物は“何故、これ程多様な化学成分を作り出すのか？”ですが、地球史46億年の中で、陸上植物は5億年に亘る進化の過程を経ています。動物・植物を問わず、生物に必要な属性は、①自らの生存と成長のために物質代謝、エネルギー代謝が出来ること、②自己を複製して次世代に受け継ぐことの2つです。土に根を張って移動しない生き方を選んだ植物は、これを満たすために、長い進化の過程で、特異な生存戦略を発達させました。それは、〔同化代謝〕、〔化学防御〕、〔繁殖〕に係るものです。

まずは〔同化代謝戦略〕ですが…。人も含め、動物は、移動しながら、細胞の構成成分やエネルギーの元になる有機化合物を食物から得て（要は植物や他の動物を喰い…）、これを消化・分解して単純な化合物に戻し、その変換過程（異化代謝）でエネルギーを取り出して生きています。

これに対し、動けない植物は、大気中の二酸化炭素と、土壌から吸い上げた水や単純な無機塩類等を原料に太陽の光エネルギー等を使って、糖、アミノ酸、脂質等の有機化合物を作る機能（同化代謝）を発達させました。これ

によって独立栄養生物である植物は成長し、それを狙って、従属栄養生物である草食動物や病原微生物が群がって来ることになります。

### ●植物代謝産物が多様な訳は

次に、本書の主題に関わる〔化学防御戦略〕ですが…。生存を脅かす様々なストレス（捕食者・病原菌・競合植物等）に襲われても逃げられない植物は、対抗策として化学成分による防御手段を発達させました。正に専守防衛の化学兵器です！

具体的には、①捕食者（草食動物や昆虫等）に対しては、食べられないように“苦い味や渋い味、あるいは神経を麻痺させる有毒な化学成分を作り”、②病原菌に対しては、“抗菌性のある化学成分を作って抵抗性を高める”、③競合植物に対しては、“成長を阻害する化学成分を生産・分泌して競り勝つ（アレロパシー）”ように進化して来ました。この他、花粉の媒介昆虫の誘因、強い光や乾燥等のストレス緩和などの機能も併せ持っています。

長い進化の過程で、突然変異によって、偶然、これらの特異的な活性のある化学成分を作るようになった個体が生き残り、広まって来たという訳です。

では、実際、植物成分は、全体で何種類位あるのでしょうか…。一般的には、これまでに単離され学術論文として報告されたものと、未調査のものとの推定値を合わせ、かなり大雑把ですが“少なくとも20万種（個）以上”と言われて来ました。

一方、少なめに見ても20～22万種と言われる地球上の植物種の数と、データベースの植物成分を統計解析して得られた植物種当たり特異化学成分が平均4.7個、を基に単純掛算で“100万個”という数字も導かれます。

何れにせよ、まだまだ膨大な数の未知の植物成分がありそうです。

### ●多くの薬が、植物の毒に由来する訳は

ところで、これらの化学成分が薬として用いられる事が多い理由ですが、それは「植物の生産する防御物質と薬が持つべき性質が共通しているから…」と著者は言います。“共通する性質”とは、①〔強い生物活性〕と②〔豊富な化学的多様性〕です。

〔生物活性〕とは、“生物に作用して何らかの生体反応を起こさせること”ですが、動物の神経伝達を遮断して動けなくしたり、細胞の分裂や成長を阻

害したり等々、強い生物活性は“防御物質として優れる”と同時に“よく効く薬の要件”でもあるのです。

〔化学的多様性〕ですが、捕食者や病原微生物あるいは競合植物に対する化学的防御物質が多様な程、防ぐ側には有利になります。仮に、全ての植物種が同じ防御化学成分で対応していると、それが如何に生物活性の強い物質であっても、捕食者等は、何れ、突然変異で耐性を獲得します。近年、浮上した“抗生物質に対する薬剤耐性菌”、また“農薬や除草剤に対する耐性菌・耐性害虫や耐性雑草”を見ても頷けるでしょう。植物種毎に異なる多様な防御化学成分を持っていれば、植物界全体として“強固な防御陣を敷く”ことになります。一方、創薬側からすれば、例えば、あるタンパク質の機能を制御したい時、多様な植物に由来する異なる化合物が、それぞれ異なるメカニズムで作用しているなら、それら豊富な素材の中から“どれが有効か”次々と試し、手を打てます。

### ●一般的な代謝産物の生成…一次代謝経路

化学の力で人工的に物質を作る〔化学合成〕に対し、植物や微生物が持つ自然の能力で物質を作るのが〔生合成〕ですが、植物が多様で複雑な構造と強い生物活性を持つ化合物を作り出す様は、環境も汚さず、正に自然と共存する「緑の精密化学工場！」と著者は言います。これが化学合成だったら、溶媒や化学薬品、触媒等を使い、時には高温・高圧で大きなエネルギーの投入が必要になるでしょう。

生物が行う物質の合成や変換（代謝）には、どの生物にもほぼ共通する〔一次代謝経路〕と、その生物だけの特異的な〔二次代謝経路〕があります。

〔一次代謝経路〕には、複雑な化合物（糖・脂質・タンパク質・核酸等）をより単純な化合物に分解してエネルギーを取り出す経路（異化代謝）と、逆に、エネルギーを与えながら単純な化合物から生物共通の複雑な化合物を合成する経路（同化代謝）があります。〔一次代謝産物〕は、成長や生殖といった生物の基本的な細胞活動に必要な化合物で、どの生物にも共通して存在し、それが無いと生きられません。

### ●特異的な代謝産物の生成…二次代謝経路

一方、〔二次代謝経路〕は、生物の種毎に特異的に存在するもので、これ



が無くても生きられない訳ではありませんが、より良く生きる（生き延びる）ため、外敵に対する化学防御等に極めて重要な役割を担っています。〔二次代謝産物〕は、外敵に対しては“毒”ですが、人にとっては“薬”の元になる事が多い化合物群です。

〔二次代謝産物〕の種類は膨大な数に上りますが、元を辿れば、たった5つの経路から生み出されたものです。それは…、①ポリケチド経路…便秘に効く大黃やアロエ等、②シキミ酸経路…スパイスや心地よい芳香成分、③イソプレノイド経路…柑橘類・薄荷・樟脳・甘草・ジギタリス等の多様な植物成分、④アミン酸経路…モルヒネ・ニコチン等のアルカロイド、⑤複合経路…抗酸化性フラボノイドやキニーネ、抗がん薬の成分、といった具合で、よく耳にする有用な物質が出て来ます。

ここで気になるのは、化学的防御物質は、それを作った植物にとっても“毒”のはず！“如何なる方法で自らを守っているのか？”ですが、植物は実に巧妙な仕組みで〔自己耐性〕を備えています。代表的なところで、①毒性成分を細胞内の液胞に隔離しておく（そのまま、もしくは配糖体の形で）、②細胞の外（腺毛等）や隣の蓄積空洞に吐き出しておく、③毒性成分の標的になるタンパク質のアミノ酸配列が突然変異で毒に耐性のあるものになっていたり、といった具合で、感心させられます。

## ●二次代謝産物の発見過程は

ところで、“これらの〔二次代謝産物〕は、如何にして発見・確認されて来たのか？”ですが…。ヒトは長い歴史の中で、経験的に植物の毒の危険性あるいは薬としての効用を見付け、智恵として蓄積して来ました。“具合の悪い時、ある植物を口にしたら治った！”という様な“偶然の発見の累積”です。漢方で処方される生薬（crude drug）は、それを体系化したものです。

中国で1世紀頃に編纂された『神農本草経』には、体を整えたり、病気の予防や治療に使われる生薬365種類が分類されています。漢方では、個体の状態を重視し、多数の化学成分を含んだ生薬を組み合わせ用い、体全体を整えて行きます。

一方、近代化学の発展と共に、植物等に含まれる化学成分を単離して、“何が⇒何に有効なのか”を突き止めた上で、それを精製もしくは化学合成したものを、患者の病因に対応して用い、治療するという、西洋的な“要素還元

主義”の考え方と手法が主流になります。20世紀、創薬には生化学の時代が訪れ、多くの発見と実用化が進みました。とは言え、ある有用植物等から、新規活性成分を明らかにする迄の過程は容易ではありません。ターゲットを絞り、やっと単離して構造決定に至っても、新規性や有効性には当たり外れが多く、期待の成果を得る迄には膨大な時間と労力を要します。

### ●ゲノム解析の進展からメタボロミクスへ

2000年代、新たなステージが開けます。ゲノム科学の急速な進展です。シーケンサーの急速な進歩に伴い、生物のゲノム配列が桁違いの高速かつ低コストで解読される様になりました。更に、高性能な分析機器によって“遺伝子（ゲノム）・転写産物（RNA）・タンパク質・代謝産物”といった様々な階層の要素を全て調べ上げ、大型コンピュータで網羅的に解析出来る様になります。遺伝子の設計図に従って⇒RNAが作られ⇒RNAの情報に応じてタンパク質が作られ⇒それを基に代謝産物が合成されます。「勘や経験に頼らずに、根拠に基づいて研究対象を絞り込める様になった。」と著者は言います。

著者が取り組む“メタボロミクス”は、“細胞に含まれている全ての代謝産物（メタボローム）を、質量分析計や核磁気共鳴装置等の精密な分析装置を使って明らかにする網羅的研究”です。理想的には“全ての植物成分の種類と量を測定”する事が可能になります。

更に、これに全遺伝子情報、全転写産物、全タンパク質の網羅的研究を重ねる事で、“有効とされている成分の合成過程”が解明され、また“遺伝子の小さな違いや変異が成分をどう変化させるのか”等を明らかに出来ます。新しい研究手法であり、新しい研究領域です。

植物成分の合成過程での役割が分かった遺伝子を、バイオテクノロジー（遺伝子組換えやゲノム編集）により、例えば、大腸菌や酵母に組み込んで、複雑な構造の植物成分を安定的・効率的に生合成する様なことも可能になります。既に、抗マラリア薬アルテミシリンや甘草の甘味成分グリチルリチンを酵母で生合成するといった成果が出ています。

### ●新薬の6割は天然物からのヒント!

著者によると、「過去30年間に開発された新薬の内、純粋に化学合成で得

られた新薬は4割で、残り6割は、天然物から得られた成分、化学構造の主要部分が天然物由来、天然物の生合成過程を真似て化学合成など、天然物そのもの、もしくは何らかの形で天然物からヒントを得て開発されたもの」だそうです。

天然物には植物の他、微生物や海洋生物等も含まれますが、その主力は植物で、薬の開発に必要な化学的多様性の源泉となっています。地球上の全植物種の内、その成分や生物活性について研究されているのは、未だ10%未満と言われます。

著者が言う「緑の精密化学工場」は、未知のものを含め、数、規模、能力等々、とてつもない広がり可能性を持っています。今日、環境問題で“生物多様性”の重要性が唱えられていますが、それは取りも直さず“化学的多様性”でもあるのです。際限なく広がる人間活動のせいで、地球上の生物種の絶滅スピードは自然状態の100～1,000倍にも達しているとされます。まだ研究が及んでいない膨大な「緑の生物化学工場」が、未知のまま閉鎖されていることに思いを巡らさざるを得ません。

### ● マメ類も…

寄り道ですが、マメ類にもレクチンや消化酵素阻害物質を含むものがあります。加熱すれば変成・分解され不活性化するので、加工処理や調理が適切なら、全く問題はありません。

これにまつわる話として、インゲンマメにはレクチンが含まれており、十分加熱しないと嘔吐や下痢の原因になります。何年前、某TV局の健康番組で“白インゲンのダイエット効果”が放映され、実践した視聴者から苦情が殺到してニュースになりました。“白インゲンを煎って粉にし、ご飯にかけて食べる”というものでしたが、加熱不十分が原因ということで一件落着。厚生省Webサイトの『自然毒のリスクプロファイル』には、ジャガイモ等と一緒にペニバナインゲンが掲載されています。(自然毒のリスクプロファイル <https://www.mhlw.go.jp>)

マメの方も、捕食者にやすやすとは食べられないよう、必死なのでしょう。

# 雑豆等の輸入通関実績 2023年(1~3月期)・2022年度

(単位：トン、千円)

	品名	相手国名	2023年1~3月		2022年4月~2023年3月	
			数量	金額	数量	金額
輸	小豆 TQ (0713.32-010)	中国	6,193	1,452,752	15,513	4,243,156
		タイ			29	7,426
		カナダ	5,322	1,458,439	14,158	3,446,853
		アメリカ			103	24,689
		ブラジル			104	25,518
		アルゼンチン	184	38,690	1,247	291,449
		ザンビア			10	1,365
		オーストラリア	39	7,175	926	238,755
		計	11,738	2,957,056	32,090	8,279,211
		輸	そら豆 TQ (0713.50-221)	中国	562	171,040
イギリス					11	1,482
カナダ	63			9,524	145	19,564
ペルー					58	19,762
エチオピア					21	3,600
オーストラリア	105			11,702	1,071	131,465
ニュージーランド	20			2,841	20	2,841
計	750			195,107	3,208	677,293
輸	えんどう TQ (0713.10-221)	インド			1	260
		イギリス	534	88,431	2,835	439,707
		カナダ	2,247	286,949	6,870	862,714
		アメリカ	183	29,627	1,461	232,456
		オーストラリア	84	7,621	512	49,382
		ニュージーランド	158	23,408	1,275	201,907
		計	3,206	436,036	12,954	1,786,426
		入	いんげん TQ (0713.33-221)	中国	240	75,711
ミャンマー					21	3,539
インド	4			1,578	19	7,260
キルギス					21	4,850
ポーランド	21			5,534	63	15,895
ウクライナ	79			6,923	407	47,841
カナダ	2,337			510,085	8,192	1,540,986
アメリカ	778			168,259	3,527	709,504
ペルー	32			8,908	49	13,956
ボリビア					20	4,000
ブラジル	179			35,979	531	110,676
アルゼンチン	106			15,450	845	95,794
エチオピア					231	28,493
計	3,776			828,427	14,643	2,827,368
入	その他豆 (ささげ属、いんげんまめ属) TQ (0713.39-221) TQ (0713.39-226)			中国	657	238,414
		タイ	126	19,890	312	52,121
		ミャンマー	333	47,582	6,930	969,625
		インド			1	300
		ポーランド			118	35,624
		アメリカ	548	154,952	1,766	421,609
		ペルー	755	167,757	1,428	293,169
		計	2,419	628,595	12,074	2,363,548
入	加糖餡 (調製したささげ属又は いんげんまめ属の豆 さやを除いた豆 加糖) (2005.51-191) (2005.51-199)	大韓民国	2	1,533	5	2,237
		中国	9,810	1,652,931	39,675	6,898,299
		台湾	13	5,337	17	7,350
		ベトナム	7	3,599	22	13,009
		タイ	194	29,727	925	153,706
		フィリピン	1	275	2	821
		ミャンマー			3	667
		イギリス	6	1,250	23	4,501
		イタリア			4	620
		アメリカ			63	16,570
		オーストラリア	19	6,384	48	16,650
		計	10,052	1,701,036	40,787	7,114,430

資料：財務省関税局「貿易統計」より(速報値)

## 編集後記

長く苦しめられてきた新型コロナウイルス感染症は、とりあえず一定の落ち着きを見せ、春以降、町中の様子が一変した感があります。春から初夏にかけて多くの作物が芽吹く今の時期に旬を迎える豆類の代表のひとつには、そら豆があげられるのではないのでしょうか。先日、BBQの機会に家庭菜園のものですが新鮮なそら豆を莢ごと焼いて豆を味わいました。

前号の編集後記で、新しい事務所の近くで発見した有名なお店の、そら豆から作られる「富貴豆」をご紹介しましたが、我が家の食料庫から、乾燥そら豆が出てきたので、それを材料に「富貴豆」もどきづくりにチャレンジしてみたものの、残念ながら、あまり上手くはいきませんでした。

実は、この乾燥そら豆は、昨年、鹿児島県奄美諸島の喜界島を訪れた際に入手したものです。喜界島で長く引き継がれてきた在来種で、普通のそら豆よりも、ずっと小さいものです。喜界島はサンゴ礁が隆起してできた非常に特殊な土壌の島で、基幹作物はさとうきびですが、島には、その他の作物でもいくつか在来種が知られています。例えば、喜界島は「ごま」の国内最大の産地ですが、これも在来種です。小粒ですが香りの強いもので高いとの評価を受けています。大豆の在来種もあるそうです。この喜界島在来のそら豆については、平成29年6月の豆類時報87号に紹介されています。私も、この記事執筆いただいた喜界町農産物加工センターの輝様にもお目にかかる機会がありました。当時の記事にも紹介されているように、この在来種のそら豆を使った様々な特産品開発が行われてきています。私も、乾燥そら豆のほか、大豆の代わりにそら豆をつかった「島そらしょうゆ」、そら豆を揚げて作られた「そらまめクルトン」などをお土産に買って帰りました。そら豆の醤油は独特の風味があり、大豆も小麦も使用しないグルテンフリーで、これらにアレルギーを持つ方向けにもなるとのことでした。クルトンは、サラダへのトッピング、スープや和え物に加えたりして使えます。ほかにも、地元産の黒糖とあわせのお菓子、そら豆粉、そら豆茶、さらには煎ってつくられたそら豆コーヒーといったものまで商品開発されています。日本は、南北に長く、多くの島々もあり、地域により大きく異なる自然条件に恵まれ、それぞれの地域で受け継がれてきた様々な在来の農作物や品種があり、それらは地域の貴重な宝と言えます。時代とともに忘れ去られたり、消えてしまったものも出てきた中で、こうしたものをあらためて見直し、守り、活かしていこうとする取組は全国各地で展開されるようになってきています。喜界島のそら豆のように、豆類にも多くの地域在来種があり、こうしたものに光が当てられることは素晴らしいと思います。新型コロナを巡る状況が大きく変化し、外国人来訪者が再び爆発的に増え、今後は、地方へも外国人が多く訪れることが見込まれますので、文化や歴史とともに育まれてきた日本の食材が、日本人とは違った目でも再評価されることにつながっていくことも期待したいと思います。(大島 潔)

---

---

### 発行

公益財団法人 日本豆類協会  
〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-2-1  
日土地内幸町 TEL：03-6268-8627  
ビル2階 FAX：03-6268-8628

### 豆 類 時 報

No. 111  
2023年6月15日発行

### 編集

公益財団法人 日本特産農産物協会  
〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町  
2-15-1 フジタ TEL：03-6689-9429  
人形町ビル7階 FAX：03-3663-7525

---

---



