

特集 雑穀・豆類の機械化

新しい機械の開発・改良とその利用 一小豆一

丹波大納言小豆の省力機械化栽培体系の確立

京都府農林水産技術センター 農林センター 作物部 主任研究員 岩川 秀行

1. はじめに

丹波大納言小豆は、古来より京都府と兵庫県にまたがる旧丹波国を中心に栽培されてきた、極めて大粒の小豆で、煮豆の風味や香りが良く色合いが鮮やかで腹切れしない（大納言の名の由来）など、優れた特長を持っている。京菓子業界などの実需者の評価が高く、和食や茶道をはじめとする京都の伝統文化を支える上でも、重要な食材である。また、京都府産丹波大納言小豆は、生産量が少ないための希少性もあり、高値で取引されている。

京都らしい地域特産物として、府中北部を中心に古くから栽培されてきたが、産地の過疎・高齢化による生産者の減少や、台風や長雨による湿害や干ばつなどの気象災害による生産意欲の減退により、平成9年から生産量・生産面積ともに減少傾向となった。

そこで、丹波大納言小豆の生産量拡大を図るべく、京都府は平成17年に「ブランド京野菜等倍增戦略第2次プラン（小豆・黒大豆分野）」を策定し、集団栽培や受託組織などへの省力機械化栽培の普

及・定着を進め、新規産地の確立による安定生産と生産量拡大を推進してきた。

ここでは、これまで京都府内で検討し、確立してきた丹波大納言小豆の機械化栽培技術について、その経過と概要並びに研究中の課題について紹介する。

2. 丹波大納言小豆の機械化栽培検討

京都府における丹波大納言小豆の機械化栽培が本格的に検討されたのは、平成11年であった。この年、京都府中北部に位置する加佐郡大江町（現福知山市大江町）の河守地区では、1区画1ha以上の大区画ほ場整備が完了した。これを契機に、大規模営農による小豆の機械化栽培技術が強く求められ、緊急の課題となった（藤田、2001年）。

北海道で大規模生産される品種は開花期間が短く、莢ごとの成熟が一斉に進んでバラツキが少ないため、コンバインによる一斉収穫に向いている。しかし、京都府の奨励品種「京都大納言」をはじめとする丹波大納言小豆は開花期間が長く、大粒のため子実成熟までの期間も長いため、莢ごとの

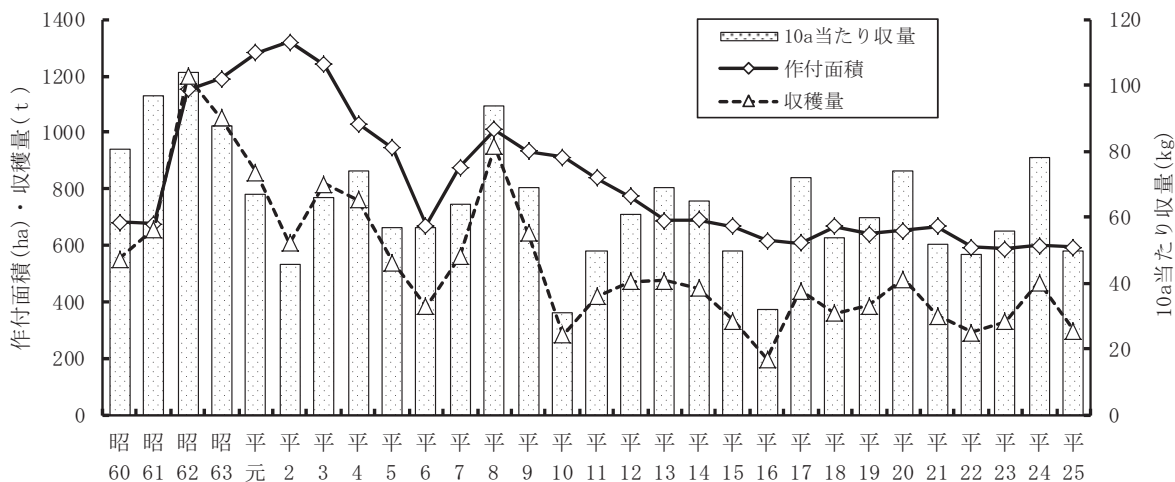


図1 京都府における小豆の作付面積、収穫量および10a当たり収量の推移 (農林水産統計より)

成熟がバラツキやすく不斉一となる。そのため、成熟した莢を順次手どりする方法が慣行の収穫作業とされ、大規模生産を困難にする主な原因であった。そこで、以前より研究してきた丹波大納言小豆の一斉収穫向き栽培技術である、7月下旬播種(遅まきによる開花期間の短縮)及び株間20cmの密植栽培(遅まきによる減収の回復)をベースとして、従来人力に頼っていた収穫作業の機械化を図り、大規模生産に対応する栽培技術の体系化に取り組んだ。

平成12年に、大豆用のリール式コンバインによる一斉収穫を検討したところ、収穫に要する時間が熟莢手どり収穫の約50分の1となり、かつ莖葉や泥の巻き込みによる汚粒も観察されなかった。丹波大納言小豆の大規模栽培には、コンバイン収穫体系の導入が極めて有効であると確認できた(藤田、2001年)。

一方、京都府には中山間地域が多く、1戸当たり経営耕地面積は80a程度と小規模であり、農業経営の基盤が脆弱である。また、府域は南北に長く、栽培条件の違いも大きい。そこで、集落営農組織など地域農業の営農体制強化を進めるとともに、米生産の効率化と併せて収益性が高い丹波大納言小豆や丹波黒大豆などの生産を組み合わせ、京都府独自の水田営農スタイルを確立することが求められた。京都府全体で丹波大納言小豆生産を効果的に推進するため、集落営農組織を中心とした営農集団による、産地ごとの条件に適合した機械化技術の検討を進めた。

3. 検討を進めてきた機械化技術

(1) 播種前管理技術

一斉収穫体系における小豆の播種適期は7月下旬とされているが、長梅雨などにより播種遅れや播種後の湿害を受ける場合がある。基本対策としては、麦などの前作を収穫してから小豆を播種するまでの間、ほ場排水に努める必要がある。オーガトレンチャによる明渠は、耕起せずに作溝するためくずれにくく、作溝部分以外は不耕起状態が維持されるので表面排水に優れる。明渠に弾丸暗渠を組み合わせると、排水効果がより高くなることも確認している。



写真1 オーガトレンチャによる明渠設置

(2) 播種技術

ア. 部分耕狭条密植栽培

播種部分のみを作溝ディスクで耕起する、専用播種機を用いた栽培法である。播種部分以外是不耕起のまま生育期間中も維持されるので、表面排水の効果が保持される。また、条間30cmの狭畦密植栽培とするため、小豆が地表面を早く被覆し雑草を抑制するとともに、中耕をしないため土壌表面の凹凸が大きくなり、コンバイン収穫時に泥の巻き込みが生じにくくなる有利な面がある。

イ. 耕耘同時うね立て播種

アップカッターロータリを活用して、耕耘と同時にうね立てを行い播種する。うね立て播種で湿害による発芽不良回避が期待でき、また耕耘からうね立て播種までを一工程で行うため、降雨リスクを回避し作業可能期間が拡大できる。なお、うね



写真2 専用播種機による播種作業



写真3 耕耘同時うね立て播種作業

は平高うねとするため、うね幅はロータリ幅が基準となり、コンバイン収穫時の平行維持がしやすく、収穫時の土の巻き込みを減少できる有利な面がある。

一方、アップカット回転の作業となるため、作業速度はダウンカットロータリによる従来機種より遅くなる特徴がある

ウ.省耕起密植栽培

京都府が開発した「大豆の省耕起密植栽培」を小豆に応用したやり方である(京都農総研、2005)。市販のロータリを用いて、播種位置に当たる列のロータリ爪を外し、播種部分は不耕起状態として残した爪で耕耘しながら播種条を覆土する。播種条は小さな有芯うねとなるため、播種後に過剰な降水があった場合は、播種部分から耕耘部分へ水が移動するため、過湿に強い。部分耕狭条密植播種機やアップカットロータリなどの装備を必要としない有利な面がある一方、作業時の振動が大きくオペレータの負担になるとの意見もある。

(3) 病虫害防除技術

大規模ほ場での防除には、ブームスプレーヤの利用が効果的であり、多くの経営体で装備が進んでいる。



図2 ロータリの爪配置と播種位置の模式図



写真4 ブームスプレーヤによる防除作業

(4) 収穫技術

ア. ビーンハーベスタ収穫体系

3 ha 程度までの中規模経営や、収穫時の労働力が確保できる条件がある場合には、ビーンハーベスタによる刈り取りとビーンスレッシャに脱穀を組み合わせた体系が取り組まれている。この体系での作業は、収穫後の小豆株をほ場から持ち出し、ビニルハウス等での予備乾燥後にビーンスレッシャによる脱粒を行う流れとなる。



写真5 ビーンハーベスタによる収穫作業



写真6 予備乾燥後ビーンスレッシャで脱穀

イ. コンバイン収穫

丹波大納言小豆の主産地であった府中北部を中心に、各地でコンバイン収穫の実証が進められた。その中で、泥の巻き込みによる汚粒の発生とともに、収穫ロス（刈り残し、収穫時の衝撃などで子実が飛散する頭部損失、茎葉排出部から出る後部損失）の発生など、課題が顕在化した。

汚粒発生の原因としては、ほ場の凹凸により発生するピッチング（上下動を伴う前後方向への傾き）やローリング（横方向への傾き）により収穫部が大きく動揺する、又は刈刃の下げ過ぎなど未熟な機械操作により、刈刃部分が土をすくい上げてこき胴まで送り込むためであった。そこで、ほ場の凹凸を減らすため、部分耕狭条密植栽培や耕耘同時うね立て播種技術の検討を進めた。併せて、農業改良普及センターが中心となってコンバイン収穫研修会を開催し、オペレータの作業技術向上を進めた。

収穫ロス対策として、リフター（倒伏した茎葉を引き上げる装置）の改良を検討し、小豆の取込み角度を上げることにより頭部損失を低減させることに成功した。また、コンケープ（こき胴を取り巻く受け網）の形状変更が後部損失低減に効果的であった（京都市中丹東普せら、2009）。

現在では、このような実証成果の積み重ねを反映したコンバイン収穫技術マニュアルを作成し、生産現場で活用されている。

4. 産地の現状および現在の研究内容

丹波大納言小豆栽培において、播種前から収穫までの基幹作業のほとんどは、機械作業体系が確立できたと考えられる。そのため、京都府における丹波大納言小豆の機械化体系による栽培面積は、およそ155ha（平成25年、京都府農産課調べ）まで拡大している。例えば、部分耕狭条密植栽培では、中耕作業を行わないため省力効果は著しく、コンバイン収穫を組み合わせた栽培体系では1ha当たり作業時間（明渠設置・除草剤散布・播種・病害虫防除・生育期除草剤散布・収穫の合計）が17時間余りとなっている。

一方、機械化栽培体系を導入した経営体の一部には、目標収量（1ha当たり1～1.2t）の確保が安定しない、汚粒による小豆の品質低下が解決できないなど、未だ課題が残っている。その主な原因として、雑草による被害が挙げられる。雑草繁茂による小豆の生育量低下が減収要因となり、また収穫時に引き抜かれる雑草根の付着土が汚粒発生の原因の一つとなっているが、現状では効果的な除草方法が確立していない。さらに、ヒロハフウリンホオズキやアサガオ類など外来の難防除雑草が増加する傾向が見られ、雑草被害を拡大しつつあるため、効果的な雑草対策技術の確立は喫緊の課題であり、生産現場から強く要望されている。しかし、京都府を含む本州で使用可能な登録された除草剤は限られており、除草効果が高く実用的な除草剤はほとんど無い。そのため、小豆の生育中に機械を使用して、物理的に除草を行う技



写真7 普通型コンバインによる収穫作業



写真8 除草カルチによる中耕管理作業

術に注目し、検討を進めている。これまでに、中耕ロータリの効果的な利用方法をはじめとして、大豆の中耕機として開発された中耕ディスク及び北海道で広く普及している中耕カルチの実用的な利用方法の検討を進めてきた。特に、高い除草効果を示しながら中耕後の土壌面が平滑に維持されやすい中耕カルチについて、コンバイン収穫との組合せに有利であると考えられ、有望視している(今井ら、2012)。今後、現地実証試験を経て普及を図っていききたい技術である。

また、京都府で栽培されている丹波大納言小豆は、その生育特性から見ると、機械化栽培体系に向いているとは言い難く、それ故に機械化栽培体系の確立には苦労が多かった。そこで、京都府農林水産技術センター生物資源研究センターでは、実需者が求める丹波大納言小豆の高品質を維持したまま、ウイルス抵抗性の付与や草姿の改善など、より機械化栽培体系に適用性が高い品種の育成を進めてきた。その結果、優良な特性を持った品種を選抜し、平成26年に品種登録出願した(古谷ら、2014)。今後、機械化体系を進める産地を中心に、京都府内に広く普及していく計画である。

参考文献等

- 藤田信也(2001)小豆の機械化栽培体系の確立～大江町河守地区の事例をもとに～「京都農総研経営研究資料：京経第62号」京都府農業総合研究所企画経営部
- 古谷規行、静川幸明(2014)農業セミナー『新品種「京都小豆1号」の立毛検討会』を開催 豆類時報74：12-18
- 今井久遠、岩川秀行、杉本 充(2012)丹波大納言小豆栽培における除草カルチ機利用法の確立 豆R & D：平成24年度試験研究 (公財)日本豆類協会 HP http://www.mame.or.jp/randd/pdf/h24_randd_11.pdf
- 河合 哉(2009)京都府中丹地域における土地利用型作物の産地づくり 豆類時報57：23-27
- 京都府農業総合研究所(2005)省力で湿害に強い大豆の省耕起密植栽培技術「普及に移す平成16年度試験研究成果」：1 京都府農林水産技術会議
- 京都府農林水産技術センター(2010)「京都の丹波大納言小豆をしっかりとつくりたい」
- 京都府中丹東農業改良普及センター・京都府中丹西農業改良普及センター(2009)「特産小豆をコンバインで収穫するために」
- 本永治彦(2004)地産地消により京の食文化を育んできた小豆 豆類時報36：24-26
- 農林水産省統計部(1985～2013)作物統計
- 大橋善之(2008)京都府丹後地域における小豆の大規模省力化栽培技術 豆類時報50：30-35
- 杉本 充(2010)京都府における小豆の機械化栽培確立に向けた取組 豆類時報61：25-30