

種ばれいしょの生産をめぐる事情

農研機構 種苗管理センター 生産連携部長

きむら てつや
木村 鉄也

1 はじめに

ばれいしょ (*Solanum tuberosum*) は双子葉植物のナス科ナス属に属し、その起源はアンデス山脈の中央高原地帯チチカカ湖周辺と考えられている (Hawkes 1990)。日本への伝来時期は不明であり、概ね17世紀の中頃から後半とされ、国内では救荒作物として普及した。そのため、戦後の食糧難の中で、重要な食用作物としてばれいしょが注目された。また、ばれいしょは古くから栽培上病気に弱いことが知られていた。そこで、国営により健全無病の原原種生産を行うため、昭和22年4月25日、勅令第148号(同年4月26日、農林省告示第52号)に基づいて原原種農場が設立された。これが農研機構種苗管理センター(以下、種苗管理センターという。)の前身である。

全国のばれいしょ生産面積は、昭和40年以降少しずつ減少してきたにもかかわらず、ばれいしょ総生産量は増加維持されてきた(図1)。それは、10a当たりの収量が増加してきたためである。このことを支えた要因の一つに、種苗管理センターが行ってきた健全無病の種ばれいしょの生産供給が考えられる。

平成元年に生産された原原種の品種数は、22であった。その後、消費者や食品加工業者等からの様々な品種の要望もあり、

用途別の育種が行なわれるようになったため、平成28年度に種苗管理センターで生産した原原種数は84品種と増加した。

ばれいしょは、「遺伝的多様性が大きい」作物として知られている。そのため、種苗管理センターでは、健全無病の種ばれいしょの生産供給のみならず、多種多様な品種特性に対応できるように試験研究機関等と情報共有し、品種に適応した種ばれいしょ栽培をも考え、安定生産に取り組んできた。そのような観点から、以下、「種ばれいしょ生産」について紹介したい。

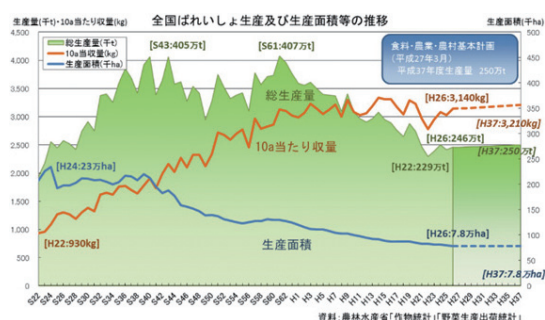


図1 ばれいしょ生産等の年度別推移

2 種ばれいしょの品種動向

平成25年度の農林水産省地域作物課の調査によると、一般のばれいしょの作付面積のうち、主要品種である生食用の「男爵薯」、「メイクイン」、「キタアカリ」、加工用の「トヨシロ」、でん粉用の「コナフブキ」を合

わせた面積は作付面積の約半分であった。そこで、平成元年から平成27年にかけての種ばれいしょの生産動向として、これら5品種が、どのように推移してきたかを示した(図2)。これによると、「男爵薯」や「メイクイン」はやや減少してきたことがわかる。また、「コナフブキ」や「キタアカリ」は増加し、「トヨシロ」は横ばいで推移してきた。

「男爵薯」、「メイクイン」、「トヨシロ」、「コナフブキ」は、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持っておらず、仮にこれら品種の作付け場所で、植物防疫法上の重要害虫であるジャガイモシストセンチュウが発生した場合、発生範囲拡大の危険性がある。そこで、農研機構北海道農業研究センター(以下、北海道農業研究センターという。)では、育種上、そのようなリスクを回避することに有効なジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持つ品種の開発に取り組んだ。そのような中で育成されたのが「キタアカリ」等の品種であった。「キタアカリ」は、生食用で、高ビタミンC含有量の早生品種であり、「男爵薯」の一部が置き換わり、年々生産量が高まってきたと考えられる。

「キタアカリ」等ジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種の育成以降、新品種を開発する上で、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性は当然付与すべきものという考え方に基づいて育種が行われるようになった。合わせて、加工適性、機械化適性を有する品種が急激に育成されるようになった。例えば、加工適性に優れた「さやか」、大粒でフライ加工に適した「こがね丸」、食味が優れコロッケ加工に適した「はるか」、長期貯蔵が可能でポテトチップ加工に適し

た「きたひめ」、食味が優れそうか病抵抗性を持つ生食用品種「スノーマーチ」、調理特性に優れた食用(暖地二期作用)品種「アイユタカ」、早期収穫に適したでん粉原料用品種「アーリースターチ」など多種多様な特性をもつ品種が育成され、現在、種苗管理センターでは原原種として生産配布している。これら品種の種ばれいしょ生産の推移(平成18年～27年)は、「きたひめ」、「オホーツクチップ」、「スノーマーチ」、「きたひめ」等では、年々増加する傾向を示し、「アイユタカ」は減少する傾向を示した。また、「さやか」、「とうや」、「アーリースターチ」等は需要も高く、横ばいの傾向を示した。

平成24年に北海道農政部において「北海道産馬鈴しょの安定供給に関する検討会」が設置され、でん粉原料用については平成34年度にジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種の普及率を100%にすることが目標とされている。そのような中、平成26年、平成27年に種苗管理センターが原原種として生産配布したでん粉原料用品種の「コナユタカ」、「コナヒメ」、「パールスターチ」の3品種は、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持ち、「コナフブキ」の後継品種として期待されている。「コナユタカ」は、「コナフブキ」の枯凋期より遅い「晩生」で、「コナフブキ」のでん粉価よりやや低いが、でん粉重が多いという特性がある。「コナヒメ」は、「コナフブキ」の枯凋期と同等の「中晩生」で、でん粉重も「コナフブキ」並であるが、秋まき小麦の前作としての作付けが期待できる。「パールスターチ」は、「コナフブキ」の枯凋期より遅い「極晩生」であるが、でん粉重は「コナフブキ」より

多収で、ジャガイモYウイルス病抵抗性を示す。いずれの品種も品種特性上、長所・短所があるものの今後の動向が期待される。

品種の動向で考慮すべきポイントは、品種特性も重要ではあるが、栽培や作業管理のし易さ等も重要なポイントになるものと考えている。例えば、「塊茎腐敗抵抗性が「コナフブキ」より弱い」という特性の「コナユタカ」では、収穫時に傷を付けないよう注意が必要である。また、平成28年の十勝地方のような日照不足が原因で光合成が十分行われないような場合にはでん粉が蓄積されず、貯蔵中塊茎から水分が無くなり、シワシワになり易いという特徴もある。そのため、栽培・収穫・選別・貯蔵すべての段階で注意する必要がある。今後、種ばれいしょ生産現場がそのような点を作業上または技術的に考慮し、種ばれいしょの品質面で支障をきたさないよう生産配布ができるかが普及するか否かのポイントになるものと考えている。

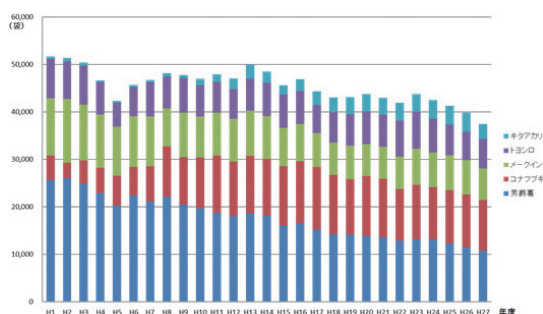


図2 種ばれいしょ主要5品種の年度別生産推移

3 原原種の生産

現在の種ばれいしょの生産体系は、種苗管理センターが生産する「原原種」を起点として、道県による「原種」、農業団体による「採種」の3段階で増殖する採種体系が確立されている。その原原種が生産される過程（図3）は、試験研究機関等で育成された新品種を種苗管理センターで茎頂培養等により無病化し、その培養苗からミニチューバー（以下、MnTという。）を養液施設で生産し、基本は、原原種ほを経て、無病化後5～6年の増殖期間を経て原原種が生産される（木村、いも類振興情報No. 129, 38-46、2016、一般財団法人いも類振興会）。

特に、新品種の早期普及に向けて、北海

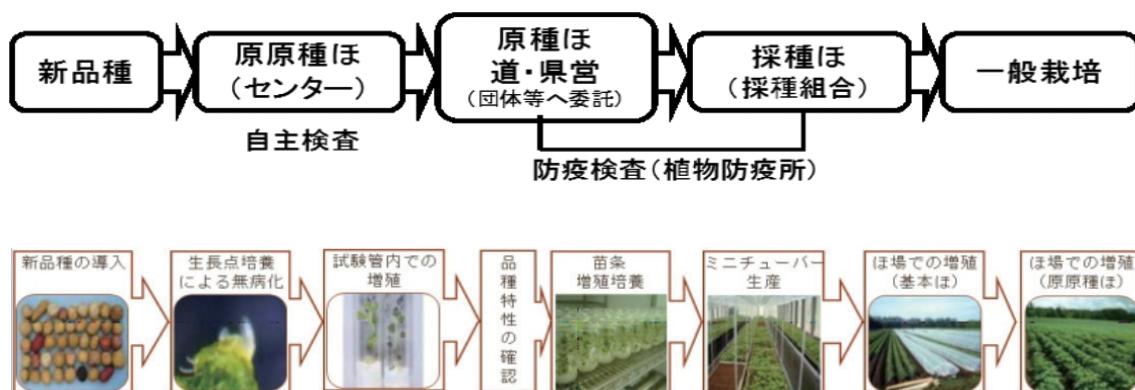


図3 種苗管理センターにおける原原種の増殖生産体系

道内育成機関等と連携し、育種の早い段階（例えば生産力検定1年目（交配から5～6年目））で導入を図り、有望系統が出願公表または品種登録された年に原原種として早期に配布できるよう体制を整えてきた。このことは、不測時における種ばれいしょの緊急増殖体制の確立につながってきた。また、培養系母本を元とする生産体系であるため、種苗管理センターでは「種ばれいしょに係る標準検査手順書」の見直し等を行い、無病性のみならず原原種の品種純度の維持、さらには病虫害対策に留意してきた。

近年、原原種生産農場周辺の一部で新たにばれいしょの一般栽培が行われ、家庭菜園も拡大してきたことに加え、ジャガイモYウイルスの欧州型塊茎えそ系統（Eu-PVY^{NTN}）の感染が国内でも確認（真岡、いも類振興情報No112、11-15p、2012年、財団法人いも類振興会）されるようになり、ウイルス病の感染リスクが増大した。そのため、各農場では原原種ほでの感染株の抜き取りや薬剤散布等の徹底した管理を行うほか、基本ほを寒冷紗で被覆し、アブラムシによるウイルス病感染を防止している。家庭菜園や一般栽培農家向けに種ばれいしょの更新を促すためのパンフレットを作成し、配布するなどの活動も強化してきた。さらに、必要に応じて環境浄化用ばれいしょ（農場で生産した無病の種いも）を配布するなど、農場周辺の種ばれいしょ生産環境の浄化推進を図っている。ウイルス病以外にも、ジャガイモモップトップウイルス（Potato mop-top virus）やポテトスピンドルチューバーウイロイド（Potato spindle tuber viroid）の蔓延防止のため、試験研

究機関で開発された分析技術を導入し、これら病害が生産農場には無いことを確認してきた。また、黒あし病の発生防止のため、平成28年3月に「種苗管理センターにおける黒あし病への対応方針」を作成し、これに基づいた栽培管理を行っている。さらに、平成27年度から国の競争的資金である「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」（課題名：「健全種ばれいしょ生産のためのジャガイモ黒あし病の発生要因の解明と高度診断法の開発」（研究代表機関：北海道農業研究センター）に参加し、地方独立行政法人北海道立総合研究機構、民間研究機関、生産者団体等と共同研究を行っており、今後、黒あし病菌の感染経路や発生原因が明らかになり、産地向け耕種的防除対策の確立になることが期待されている。

一方、異常気象や災害に対する対応も必要になってきている。平成28年には北海道で台風や大雨による気象災害が発生し、原原種の生産配布が心配された。種苗管理センターでは、種ばれいしょの生産配布に支障をきたさないよう、ユンボ等を用いて緊急的に明渠を掘り、溜まり水はポンプで吐き出し、ほ場の排水に努め、種ばれいしょの生育環境の保全等を図った。そのため、平成29年春植用原原種の要望数量を生産配布することができた。また、採種道県で原種の不足が生じた場合に、その道県からの申請、協議により特別種苗（農林水産省食料産業局長が特に必要と認めるもの）をこれまで配布してきたが（図4）、平成28年度も申請に応じ、配布することができた。平成28年度の北海道農作物被害のうちばれいしょの被害額は、国土交通省の情報では119数億円という内容であり（<https://>

www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shaseishin/kasenbunkakai/shouiinkai/daikibohanran/3/pdf/)、気象災害の猛威を知らされた。このことから、栽培ばれいしょの元種である原原種を生産配布するという役割の大切さを忘れず、いつ、いかなる時も採種道県の要望に応えられるよう日々取り組みたい。

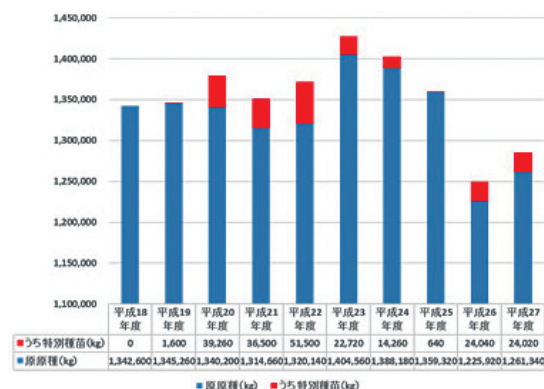


図4 特別種苗の配布推移

4 ジャガイモシストセンチュウへの対応と緊急増殖技術

平成27年8月に北海道においてばれいしょ生産に甚大な被害を及ぼすジャガイモシロシストセンチュウが確認された。これは国内初の事例となった。同センチュウは、南米原産の植物寄生性線虫であり、ばれいしょ等のナス科植物の根に寄生し、植物体を枯死させるため、植物防疫法上、ジャガイモシストセンチュウ同様重要害虫とされている。また、ジャガイモシロシストセンチュウに対する効果的な防除方法は、現在知られていない。

そこで、北海道農業研究センターでは、平成27年度に海外のものを含む約1,000の既存品種の中から、ジャガイモシロシストセンチュウに抵抗性を持つ可能性の高い55

品種を選定し、実際に抵抗性があるかどうかを確認してきた。現在、選定した材料を用いて抵抗性品種の育成を行っており、平成31年度を目途に品種の開発できるよう取り組んでいる。

種苗管理センターでは、平成27年度補正予算で同センチュウの抵抗性品種を緊急増殖する施設（水耕栽培の1手法であるエアロポニックス方式による植物工場）を平成29年3月に北海道中央農場に設置した。また、エアロポニックス法でのばれいしょ栽培はこれまで国内での実績がないことから、平成28年度から農研機構理事長の裁量経費を活用し、平成28年度農研機構作物多収研究課題「エアロポニックス（噴霧耕方式）によるバレイショ種苗の緊急増殖技術の確立」のための研究を行い、その実用化に取り組んできた。さらに、農林水産省の平成28年度「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」の緊急研究課題「ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種の種ばれいしょ養液生産方法の確立」という共同研究の中で、北海道中央農場ではMnTの保存条件および休眠打破条件の解明を行い、種苗管理センターがMnTを緊急的に生産配布する場合を想定したMnTの栽培マニュアルを作成した。

このような研究により得られた成果を活用し、緊急増殖する施設等において北海道農業研究センターが選定・育成したジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性品種を速やかに生産・配布できるよう取り組んできた。今後、種苗管理センターで生産される種ばれいしょが、同センチュウの国内における万延防止・根絶のために用いられるよう期待している。

5 農研機構の育成品種紹介

平成28年度に生産した原原種84品種のうち、23品種は北海道農業研究センターが育成した品種である。農研機構では、育成した品種をホームページ上 (<http://www.naro.affrc.go.jp/patent/breed/list/index.html>) や「ばれいしょ図鑑」(http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/harc/042532.html) というパンフレットで紹介しており、いつでも閲覧が可能である。これら品種のうち、「アーリースターチ」、「ベニアカリ」、「さやか」の3品種について、ばれいしょがもっと身近に感じられるようにと思い、紹介したい。

平成5年は低温による冷害年となり、コメはベトナム等の海外から輸入された。ばれいしょは冷涼作物とされるが、品種によっては低温により萌芽が遅れ、初期生育が例年に比べ良くなかった。そのような中、有望系統「北海72号」(後のでん粉原料用品種「アーリースターチ」)だけは旺盛な初期生育をしていた。低温耐性に優れた品種であると考えられ、冷害年の食糧難を救う品種として期待した。

次に、「北海73号」(後の業務加工用品種「ベニアカリ」)は、煮崩れし易いが、でん粉価は20%であり、調理後黒変は「男爵薯」並で、コロッケに適している。噛みごたえがあり、学生が部活動後に食べると空腹が満たされそうに感じられる程ずっしりとした「コロッケ」となる。また、「ベニアカリ」を用い料理した「いも餅」や「お好み焼き」を種苗管理センターの一般公開で試食により紹介した時には、多くの市民から「この品種はどこで購入できますか。」という多

くの質問が寄せられた。

最後に、「北海74号」(後の業務加工用品種「さやか」)は、収穫時等の打撲に強く、目が浅く皮を剥きやすい、剥皮後も黒くならず、緑化しづらく、光を当ててもエグくなりにくい、用途としてサラダなどに向く。

通常、ばれいしょ塊茎は曝光により緑化し、食用に供すると異臭とエグ味を呈する。エグ味は α -ソラニンと α -チャコニンとして知られるグリコアルカロイド(以下、GAという。)の生成による。このGA成分は収穫直後の塊茎皮層部にもすでに微量含まれており、10℃以上の貯蔵と光に曝される刺激により増加する。健全塊茎のGA含量はほとんど問題にならないが、10mg/100FWBを越えると調理品の風味を著しく損ない、中毒の原因物質となる。従来は塊茎の緑化程度を指標としてGA含量の多少を判断してきた。しかし、曝光による塊茎の緑化程度とGA含量とは直接の関係がないことが分かってきた(木村ら、バレイショ緑化塊茎とグリコアルカロイド含量、日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報(34), 110-111, 1993)。次に、「さやか」のように低GA生成量の品種を交配組み合わせに用い、後代系統のGA含量を調査した。その結果、交配組み合わせのいずれかに「さやか」のような低GA生成量の品種を交配親として用いると、後代系統は概ねGA生成量が低く推移することが示唆された(木村ら、バレイショ交雑集団のグリコアルカロイド含量の検定、日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報(35), 38-39, 1994)。これらのことから、「さやか」に続き、加工適性に優れた品種がより多く育成されることが期待された。

なお、GAに対するばれいしょの取扱い注意としては、どのような品種であれ、ばれいしょとして食べることを考慮するならば、光が当たらないよう十分に注意し、貯蔵保管することが大切である。

6 最後に

種ばれいしょ生産には、原原種、原種、採種を生産配布することに関わる全ての行政機関・生産団体等の相互理解と技術情報の共有が大切である。近年は、病害検出技術の進歩による新たな病害虫の検出、異常気象による種ばれいしょの品質低下への恐れ、ほ場の土壌管理等様々な課題に対する適切な対応の検討が必要である。そのため、原原種・原種・採種という種ばれいしょ生産体制という大きな枠組みの中で、これまでの在り方を検証し、将来の体制を含め、議論していく必要があるのではないかと考えている。

そのような状況の中で、北海道では、北海道庁、ホクレン、十勝農業協同組合連合会、上川生産農業協同組合連合会、公益財団法人日本特産農作物種苗協会および当センターで構成される「ばれいしょ原原種及び原種生産に係る北海道連絡会」（平成25年発足）において情報共有を図り、種ばれ

いしょ生産における共通の課題解決に向け、連携強化を図っている。今後、この北海道連絡会は重要な役割を担っていくものと考え期待している。

参考文献

- (1) Hawkes, J. G. The potato-evaluation, biodiversity and genetic resources. Belhaven Press, London, UK, 1990
- (2) 木村鉄也、「ばれいしょ原原種の生産・配布に関するこれまでの軌跡」、いも類振興情報No.129（一般財団法人いも類振興会），38-46P，2016
- (3) 眞岡哲夫、「わが国におけるジャガイモYウイルス（PVY）系統の発生消長と課題」、いも類振興情報No.112（財団法人いも類振興会），11-15P，2012
- (4) 木村鉄也、米田 勉、梅村芳樹、森 元幸、「バレイショ緑化塊茎とグリコアルカロイド含量」、日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報（34），110-111，1993
- (5) 木村 鉄也、小原 明子、森 元幸、梅村 芳樹、「バレイショ交雑集団のグリコアルカロイド含量の検定」、日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報（35），38-39，1994