

ばれいしょ原原種の生産・配布に 関するこれまでの軌跡

農研機構 種苗管理センター 種苗生産課長

きむら てつや
木村 鉄也

はじめに

種苗管理センターは、2016年4月に国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下、「農研機構」という。）と統合した。国内最大の農業分野の試験研究機関と統合したことで、研究部門が開発した新品種の早期普及のために種苗増殖を加速させることや、新たな病害に関する検査技術の速やかな開発・導入など、各方面でのシナジー効果が期待されている。

また、種苗管理センターは今年で、創立30周年を迎える。種苗管理センターは昭和61年に当時の馬鈴しょ原原種農場、さとうきび原原種農場、茶原種農場及び農蚕園芸局種苗課分室を統合し、種苗に関する総合機関として発足した組織である。このうち、馬鈴しょ原原種農場については、戦後間もない昭和22年にばれいしょのもと種を生産・配布する組織として発足し、来年70年を迎えようとしている。

ここでは、ばれいしょ原原種の生産・配布に関わる種苗管理センターの組織体制の変遷をはじめ、その業務の内容等について紹介したい。

1 ばれいしょと病害虫

ばれいしょ（*Solanum tuberosum*）は双子葉植物のナス科ナス属に属し、アンデ

ス山脈の中央高原地帯にあるチチカカ湖周辺で、少なくとも7,000年前から栽培されていたと考えられている（Hawkes 1990）。ばれいしょには多くの野生種や栽培種があり、南米アンデス地域では栽培種として、2倍体種の *Solanum stenotomum*、*S. phureja*、*S. ajanhuri*、3倍体種の *S. chacha*、*S. juzepczukii*、4倍体種の *S. tuberosum*、5倍体種の *S. curtilobum* が知られている。また、種間雑種も存在し、遺伝的多様性をもっていることがわかる。日本へのジャガイモの正確な伝来時期は不明であるが、おおむね17世紀の中頃から後半とみられている。

国内では主に高冷地等で栽培され、救荒作物として普及した。同じ品種が名称を変えた異名同種の形で国内に広がった可能性が示唆されており、例えば、弘法いも、オイネのつる芋、くだりさわ、清内路白芋、水窪いも（白）、下栗二度芋（白皮）、昔いも、ふじのねがた、たちがれいも、つやいも、ごうしゅういも（白）、治助、井川在来、東祖谷在来という品種の遺伝子型は同一であった（野口、木村ら2009年）。

ばれいしょは広く世界的に栽培されているが、古くから栽培上病気に弱いことが知られていた。現在では56種類以上の生理障害を含む病害・センチュウ害があり、国内

では12種類のウイルス病の発生記録がある（眞岡、「ジャガイモ事典」210-214p、2012年、財団法人いも類振興会）。また、ばれいしょは栄養繁殖性植物で増殖率が低く、ウイルス病に感染すると種苗で伝搬し、感染した種苗を自家増殖等で繰り返し生産を行うことで、年々収量が減り続けることが知られている（田中、「ジャガイモの採種栽培技術」、1991年、農業技術普及協会刊行）。ばれいしょが病気に弱いことは現在に至っても栽培上の重要な課題である。

国内において、ウイルス病の研究が本格的に始められたのは大正時代にさかのぼる。当時ばれいしょの栽培では健全な種いもの確保が大切であり、オランダ、イギリス、デンマーク等の諸外国で行っているような「採種ほ」を設ける以外、ウイルス病等防除手段がないと結論づけられた。そこで、昭和13年以後の戦時体制下では原・採種ほが設置された。しかしながら、検査技術を駆使して無病な種いものを生産・配布できる施設が十分ではなかったことなどから、ウイルス病や輪腐病などの細菌病を減少させることができず欧米並みに反収を増やすことはできなかった（農林省馬鈴薯原原種農場30周年記念事業協賛会、「日本の種馬鈴しょ」、1977年）。

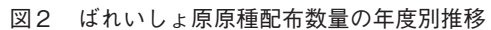
2 馬鈴薯原原種農場から種苗管理センターへ

連合国軍総司令部（GHQ）天然資源局のワルザー氏やブールウェイ氏は、採種組織と技術が欧米に比べて遅れていることから、馬鈴薯原原種農場を設置して無病の原原種を生産する採種組織の整備を提案した。これにより、農林省は昭和22年に北海

道4か所、青森、群馬、長野の各県に1か所計7か所に国営の馬鈴薯（後に馬鈴しょと表記）原原種農場を開設した。これが種苗管理センターで行っているばれいしょ原原種生産の第一歩である。その後、昭和26年、植物防疫法に基づき種ばれいしょ指定の告示がなされ、植物防疫所によるばれいしょ原原種の検疫が開始され、現在のばれいしょ採種体系が確立された（農林省馬鈴薯原原種農場30周年記念事業協賛会、「日本の種馬鈴しょ」、1977年）。

当センターにおけるばれいしょ原原種の生産は、上記のとおり昭和22年に国が北海道中央、胆振、後志、十勝、上北、釧路及び八岳の7馬鈴薯原原種農場を設置したことによりスタートした。一方、その頃、暖地では水田における早期稲作の後作として秋作ばれいしょの生産が行われ、生産量が顕著に増加してきた。こうして秋作用原原種農場設置の要望が高まり、昭和35年に長崎県に釧路馬鈴薯原原種農場秋作部が設置され、昭和37年に配布を開始した。昭和39年には体制強化を図るため雲仙馬鈴薯原原種農場として独立した。

昭和61年には、わが国の種苗行政の強化を目的として、優良種苗の生産配布のほか、植物新品種の登録のための栽培試験、流通種苗の検査、植物遺伝資源の保存・増殖など種苗に関連する幅広い業務を遂行するため、馬鈴しょ原原種農場のほか、さとうきび原原種農場（2農場）、茶原種農場（3農場）及び農蚕園芸局種苗課分室（3分室）を統合し、つくばに本所を置く「種苗管理センター」が発足した。このため、農場の名称からは「馬鈴しょ原原種」という文字が無くなり、例えば、「十勝馬鈴しょ原原



これら農場（分場）で行うばれいしょ原種[※]の生産・配布に関する調整等[※]はつくば本所の生産連携部種苗生産課で行っており、課長以下4名で業務を遂行している。なお、昭和61年度には本所、農場を合わせて200名程度の職員が種苗生産業務に携わっていたが、業務の効率化を強力に推進し、平成25年度では100名弱となっている。

(2) 原原種の生産配布量

一方、この間に原原種として配布する品

種数は大幅に増加し、昭和62年は22品種であったが平成27年には79品種となった（図2）。これは、マーケットや消費者ニーズに対応した多種多様な特性を持つばれいしょの育種（生食用、加工原料用、でん粉原料用の各品種、病虫害抵抗性の品種）が進んだことによるものと考えられる。また、平成5年には北海道において、優良品種に準ずる「地域在来品種」の導入制度が開始されたことも品種数の増加を後押ししているものと考えられる。

つくば本所の種苗生産課では、これらのばれいしょの需要や道県での種ばれいしょ生産の動向を踏まえ原原種の生産計画を作成し各農場等と調整するほか、異常気象等によりばれいしょ原原種の生産量が不足した場合などには関係機関と調整を図り、配布先の意向を踏まえ、余剰品や規格外品等の活用を行うなど原原種の安定供給に関する調整を行っている。また、特別種苗（採種は用種苗）や農場周辺の採種環境浄化用としての一般種苗などの配布も調整している。

4 種苗管理センターでのばれいしょ原原種生産体系

（1）原原種の生産体制

新品種が急激に増加したことから、効率的な原原種生産を行い、これら品種の早期普及を図るため、平成14年、ばれいしょ原原種生産農場等の基本的な役割分担を決めた。具体的には、品種数の増加に伴い、小規模な多品種を扱う農場を北海道中央農場、孺恋農場、八岳農場（平成18年以降生産中止）及び雲仙農場（秋植用）の4農場とし、一方、大規模な少数品種を効率的に

生産する農場を後志分場、胆振農場、十勝農場及び上北農場とした。また、複数の農場で担当していた新品種の導入（ウイルスフリー化のための成長点培養など）については北海道中央農場に集約した。

（2）新たな原原種生産体系の構築

ばれいしょは塊茎により増殖することから、種苗管理センターでは原原種農場時代から原原種のもと種となる基本種の生産は、農場内の隔離網室で世代交替を繰り返す方法によって行っていた。しかし、より清浄性が高く増殖率の高い手法として、海外の事例を参考にしつつ、ばれいしょの培養苗を用いた施設（温室）内での養液栽培技術の導入を検討することとした。

北海道中央農場、十勝農場及び孺恋農場においては、平成18年度から新技術体系の導入に向けた実証試験を行い、この結果を踏まえ、平成19年度に北海道中央農場と孺恋農場で、基本種の生産をそれまでの網室での塊茎生産からミニチューバー（養液施設で生産された小粒塊茎の種ばれいしょのことをいう。以下、「MnT」と表記する。）生産に移行を開始した（北海道中央農場49品種、孺恋農場11品種）。そして、平成20年度にはすべての品種について網室での塊茎生産から養液施設でのMnT生産に移行した。これによって、平成21年には（網室（各農場に設置）→基本ほ→原原種ほ）というこれまでの生産体系から、MnTを用いた生産体系（MnT生産施設（北海道中央、十勝、孺恋の3農場。後に十勝は中止）→基本ほ→原原種ほ）に完全に移行し（図3）。こうした培養苗を出発点とする生産効率の高い方法に移行したことは、新品種の早期普及を促進するだけでなく、不測時におけ

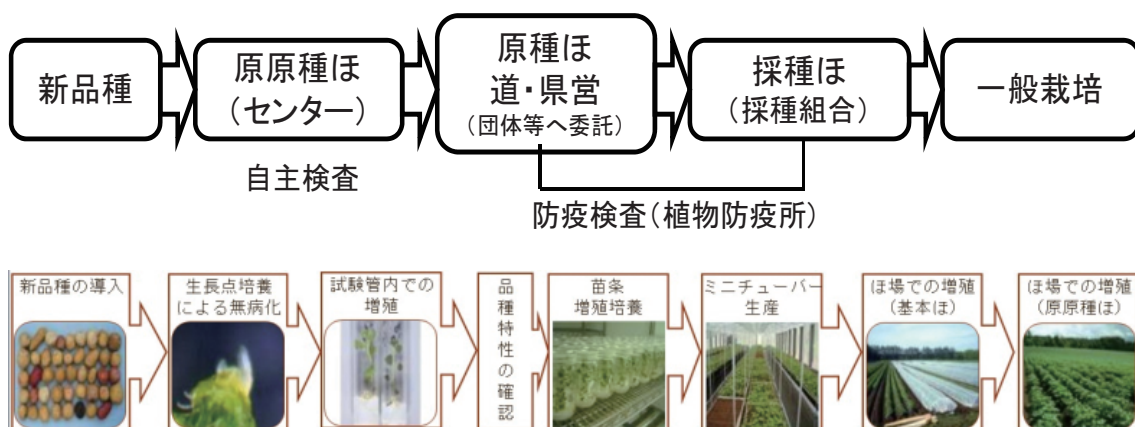


図3 種苗管理センターにおいて新たに構築した原原種の増殖生産体系

る種ばれいしょの緊急増殖体制の確立につながる事となった。

また、培養系母本を元とする生産体系への移行に伴い、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に留意してきた。

5 ばれいしょ原原種の品質向上に向けた課題と対応

(1) 病害虫等についての状況と対応

① Yウイルスへの対応

ウイルス病への対応については、全国的にYウイルス病が多発し生産農場にも影響が出始めた平成2年から、北海道中央農場において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する取組みが始まった。現在、すべての農場の基本ほは被覆資材で管理されており、基本ほから生産される種ばれいしょからはウイルス病は検出されなくなった。検査方法については、昭和60年頃導入されたエライザ等の血清学的手法に加え、平成11年度からは各農場に分子生物学的手法であるPCRによる遺伝子診断の導入を図っている。

平成20年頃になってからは、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たり家庭菜園が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。各農場では感染株の抜取りや薬剤散布等の徹底した管理を行うほか、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。平成27年3月には「ばれいしょ原原種のウイルス病対策の強化」を作成し、これら取組みのさらなる徹底・強化を行っている。

② ジャガイモモップトップウイルスへの対応

ジャガイモモップトップウイルス (以下、Potato mop-top virusを略してPMTVという。) は、わが国では1980年に初めて広島

県で発生が確認された。また、2005年に北海道十勝地方で国内2例目の発生が確認されたことから、当センターでは北海道農業研究センターで開発した検出技術について実用化のための調査研究を行い、平成20年度から21年度にかけて各農場に導入した。この検出技術により各農場のばれいしょ生産ほ場の土壌とばれいしょ植物体を検査し、平成26年度にはすべての農場・分場のほ場並びに栽培する植物体にPMTVが存在しないことを確認した。現在、新品種を導入する際には必ずPMTV検査を行い、陰性であることを確認してから導入している。

③ ポテトスピンドルチューバーウイロイドへの対応

ポテトスピンドルチューバーウイロイド(Potato spindle tuber viroid : PSTVd)については、平成22年2月、山梨県内の花き生産施設で栽培中のダリア苗で感染が確認された。PSTVdはトマトやばれいしょなどのナス科植物に大きな農業被害を与えるおそれが高いため、当センターの病害検査課が作成した「ポテトスピンドルチューバーウイロイドの検定マニュアル」に基づき、平成26年3月に各農場に技術導入を行った。これまで研究機関等から導入したすべての新品種・系統が陰性であることを確認しており、引き続き、新品種・系統の導入の際には必ず陰性を確認し導入を図ることとしている。

④ 黒あし病への対応

黒あし病については、平成26年に北海道中央農場の原原種ほで「サクラフブキ」から黒あし病菌(*Dickeya.sp*)が検出され、その後、胆振農場及び十勝農場の一部品種

においても同菌が検出された。3農場で検出された黒あし病菌は、北海道中央農場において平成25年度に生産された基本ほ産の種ばれいしょに原因があることが推察された。これを受け、速やかに関係機関に連絡するとともに、センター内に特別対策チームを立ち上げ拡散防止に向けた対策を講じ、一部品種では出荷を停止した。

さらに、全農場で全品種を対象に品質検査を出荷前に実施した結果、十勝農場や婦恋農場では一部品種から*Pectobacterium carotovorum subsp. Carotovorum*（以下、*P.cc*という。）が検出された。なお、平成27年については北海道中央農場と後志分場で栽培していた2品種（「コナユタカ」、「とうや」）から*P.cc*が検出された。

農場においてはじめて黒あし病の発生が確認されたことから、平成26年7月から種ばれいしょ生産に関係する行政機関、試験研究所、採種団体等からなる「ばれいしょの黒あし病に関する検討会」を開催し、情報を共有するとともに、「種苗管理センターにおける黒あし病への対応方針」を作成した。

また、平成27年度に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）に応募し、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いる。今後、黒あし病菌の感染経路や発生原因が明らかになり、産地向けの耕種的な防除対策の確立につながるよう期待されている。

(2) 生育及び栽培管理上の障害に対する対応

平成13年12月、配布した「エニワ」の黒目（黒目とは、休眠が破れ、出芽した芽が黒く壊死した症状をいう。）に関するクレームがあったため、全量を回収し、再選別を行い配布し直したことがあった。そのため、「エニワ」を生産する農場を変更するとともに、平成14年度からは黒目の原因を解明するための調査研究「ばれいしょ品質向上策として黒目の発生防止に関する試験を開始した。調査結果として、黒目の発生には品種間差が認められ、初期培土により生育がやや遅延し、塊茎着生位置が深くなることで黒目が軽減される傾向があったものの、最終的には原因の解明には至らなかった。なお、近年は黒目症状の発症は確認されていない。

不萌芽については、平成25年度に胆振農場産の「ホッカイコガネ」で萌芽不良が認められ、品質問題が提起された。これまでも同場では品種により微量要素の不足による不萌芽が示唆されており、カルシウム剤や土壌改良材を施用している。また、平成22年度から全農場の土壌分析を行い、その結果を基に農場毎に毎年度の目標数値を定めより効果的な土壌改良を図るようにしている。

(3) その他

① 品種特性上の問題への対応

平成14年4月、配布先から、休眠の短い「インカのめざめ」や「インカのひとみ」の原原種を受け取ったところ、芽の伸びが著しいとの指摘があった。早速、それらの品種について、普通貯蔵庫での保管品と冷蔵庫での保管品の状況を比較したところ、

冷蔵庫保管品は芽の伸びが認められなかった。そこで、次年度より温度管理のできる貯蔵庫を保有している農場に同品種を移管させる措置をとった。

② 地域における特徴的な気象への対応

平成22年度には異常気象により雲仙農場において大霜害が発生した。その対策として液肥の葉面散布や栽培期間の延長などを講じたが、生産計画数量に対し81.7%の生産に止まり、大幅な減産となった。配布先と調整の上、小粒規格の規格外品等の活用を図ったが、配布後の高温による腐敗や未熟等による萌芽不良が発生した。そこで、平成23年度には霜害対策として、原原種ほへの被覆材の使用を開始し、植物体を被覆することで温度の低下を抑え、霜害を受けることは無くなった。これは、原原種ほにおけるウイルス感染対策にもつながる結果となった。

③ 歩留り向上への対応

平成20年頃からジベレリン処理による種ばれいしょの小粒化が注目された。これは、種ばれいしょの小粒化を図り、種いも切断をせずに植付けることで、栽培中の茎数を多くして規格内歩留りを高め、より多くの塊茎数を収穫するためである。そこで、平成22年度から北海道中央農場において北海道農業研究センターの指導の下、全粒植えに適した小粒種いも（30g～90g）の安定的生産方法に関して、ジベレリン処理による品種ごとの効果や次世代への影響等の調査を行った。品種によっては効果が認められ、ジベレリンの使用基準値を順守すれば次世代への影響がないとの結果が得られた。北海道農業研究センターでは、この成果を含め、「男爵薯」、「トヨシロ」、「ホッ

カイコガネ」、「十勝こがね」の4品種においてジベレリン処理を行うことで小粒種いもの生産に効果があると報告した。これにより、北海道庁は、指導参考ではあるがジベレリンを栽培上使用できるとした。ただし、原原種への使用については、さらに種ばれいしょ生産関係団体の理解が必要であり、現在、農場では使用していない。

④ シストセンチュウ侵入防止への対応

昭和47年に日本で初めてジャガイモシストセンチュウの発生が確認された。ジャガイモシストセンチュウの侵入は原原種生産農場にとっては致命的であり、現在に至るまで種苗管理センターにとって最大のリスクと捉え各種対策を講じている。平成13～17年度にかけて、ジャガイモシストセンチュウが農場に侵入することを防止するため、すべての農場で車両洗浄装置の更新やフェンスの設置を行った。また、職員や来場者等も外から場内に入場する際には靴を履き替えできるよう整備した。

⑤ 原原種の配布価格

平成22年12月7日に閣議決定された「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」において、種苗管理センターが行うばれいしょ原原種の生産・配布の業務については、「原原種生産のコストと配布価格とに大きな乖離があるため、ばれいしょ原原種価格について、関係都道府県や生産団体と協議しつつ一般栽培農家の経営に大きな影響を与えることなく、引上げを行うことにより自己収入の拡大を図る」ことが求められた。

農林水産省と種苗管理センターは、この閣議決定を踏まえ、ばれいしょ原原種生産の総コストの内訳を精査し、国が負担すべ

きと考えられる経費を除いて配布価格を決定することとした。その結果、改定価格は2,770円／袋（20kg）と算出されたが、これまでの価格から1,000円の引上げであり、関係道県、生産者団体と協議を重ね、平成23年8月には北海道農協畑作・青果対策本部委員会においても説明を行った。これらの協議を踏まえ、平成23年度には30円／袋（20kg）、平成25年度には970円／袋（20kg）とする段階的な引上げを行った。

この原原種価格の引上げに対し、実需者からはより高品質の原原種を供給するよう求められており、これにに応じていくことが重要になっている。

6 ジャガイモシロシストセンチュウ関連の調査研究

平成27年8月に北海道でジャガイモシロシストセンチュウの発生が初めて確認されたことを受け、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）を北海道中央農場に設置することになった。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、農研機構理事長の裁量経費を活用しその実用化に取り組んでいる。また、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」の緊急研究課題として「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」を提案し、7月に採択された。この共同研究において、北海道中央農場でMnTの保存条件及び休眠打破条件の解明を行い、生産者が活用しやすいMnTの栽培マニュアル（緊急的にMnTを

一般種苗として配布する場合を想定)を作成することとしている。

結びに

種苗管理センターでは、ばれいしょの主産地である北海道において、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(※1)及び当センターの4農場(※2)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)を定期的に開催している。今年も原原種や種ばれいしょ生産に関する情報交換と原原種生産の現地調査を行った。種苗管理センターでは引き続きこのような機会を通じて、原原種生産の実情を実需者に公開し理解を深めていただくとともに、情報交換を密にし、ばれいしょ原原種の一層の品質向上に向けて取組むこととしている。

※1：十勝特産種苗センター、網走特産種苗センター

※2：北海道中央、後志、胆振、十勝

参考文献

眞岡哲夫. 2012年. ジャガイモ事典：210-214. 財団法人いも類振興会.

眞岡哲夫. 2012年. いも類振興情報 No112:11-15. 財団法人いも類振興会.

田中 智. 1991年. ジャガイモの採種栽培技術. 農業技術普及協会.

Hawkes, J. G. The potato-evaluation, biodiversity and genetic resources. (1990) Belhaven Press, London, UK

野口健・木村鉄也ら. 2009年. SSRマーカーを用いた在来ばれいしょ品種・系統の識別. 園芸学研究第8巻別(2)：453.

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 種苗管理センター

〒305-0852 茨城県つくば市藤本2-2

TEL：029-838-6581 FAX：029-839-1183