

北海道農業研究センターにおけるジーンバンク事業の取り組み —ばれいしょ、テンサイ、ソバ、キクイモ—

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター
浅野賢治・黒田洋輔・鈴木達郎・森下敏和・石黒浩二

1. はじめに

北海道農業研究センター（以下、北農研）では、寒地における水田作、畑作、酪農の先導的な生産システムの開発、低温環境を克服する研究開発など、地域農業の発展に貢献する試験研究に取り組んでいます。ジーンバンク事業においても、寒地で作付けされる普通作物、園芸作物、飼料作物など対象が多岐に渡りますが、本稿では特産農作物の範疇に入るものについて、それらの取り組み状況を作物別にご紹介します。

2. ばれいしょ

北農研ではジーンバンク事業の開始以前より、海外から栽培品種や野生種など、ばれいしょ遺伝資源を積極的に導入し、その保存を行ってきました。事業開始以降はジーンバンクに遺伝資源を移管し、サブバンクとして収集・保存を継続しています。北農研では、ジーンバンクに保存されているばれいしょ遺伝資源の約4割を保存しており（他のサブバンクとの重複保存も含む）、種苗管理センターに次いで二番目に多くの遺伝資源を保存しています。これらの遺伝資源は試験研究の材料として科学の発展に寄与し、また新品種育成の礎となっています。特に品種育成における遺伝資源の貢献は非常に大きく、現在、新品種に必須の形質とされるジャガイモシストセンチュウ抵抗性は、海外から導入した遺伝資源に由来します。また、「インカのめざめ」、「ノーザンルビー」、「キタムラサキ」といったユニークな特徴を持つカラフルポテトシリーズもジーンバンクの遺伝資源なしに育成されることはありませんでした。

(1) 収集

これまでに海外の栽培品種や野生種の導入が盛

んに行われ、アメリカ、イギリス、オランダ、ソビエト(当時)、ドイツ、フィンランド、フランス、メキシコ、インド、ペルーなどから数百に及ぶ品種・系統が導入されています。また、ジーンバンク事業の遺伝資源探索・収集が1977年にペルー、1980年にオランダ及びポーランド、1986年にペルー及びエクアドル、1992年にウグアイ及びチリにおいて行われています。北海道農業試験場(現 北農研)としては、1980年のオランダ及びポーランドでの遺伝資源の探索に参加し、多くの遺伝資源を日本に持ち帰っています。さらには、日本各地で長い間細々と作り継がれてきた在来品種の収集・保存も行っており、現在12点を保存しています。近年ではアメリカのジーンバンクやフランスから新たな品種の導入も行っており、ジャガイモシロシストセンチュウ抵抗性やコロンビアネコブセンチュウ抵抗性などを持つ特徴的な品種を導入し、遺伝資源の拡充を図っています。

(2) 保存・増殖

平成24年8月現在、北農研では798点の遺伝資源を保存しています。その内訳は海外から導入された品種・系統221点、在来品種12点、国内で育成された品種77点、優れた特性を持ち遺伝資源として保存する価値のある育成系統488点です。この中には、耐病虫性に優れた野生種や品質に特徴のある近縁栽培種に由来する遺伝資源も多数含まれています。また、優良品種から作出された半数体も保存されており、それらは遺伝解析などの科学研究や品種育成の観点から非常に価値の高いものです。遺伝資源の圃場では、花色や莖長、塊茎の形や色などが様々であることが分かり(図1)、遺伝資源内の多様性を知ることができます。

ばれいしょの遺伝資源はすべて栄養体(塊茎)

によって保存していますが、塊茎は種子と違い長期間保存することができません。そのため、毎年春に全ての遺伝資源について1点当たり10個の塊茎を圃場に植え付け、秋に収穫し貯蔵庫に保存します。そして翌年春にまた植え付けるという作業を繰り返すことにより、遺伝資源の維持及び増殖を行っています。この点は栄養体で保存するばれいしょの大きな特徴であり、遺伝資源の維持のために毎年約40aの圃場を使用し、貯蔵スペースも貯蔵庫の中で大きな割合を占めています。

(3) 特性評価

ばれいしょ遺伝資源の評価項目は、合計で53項目あります。これらの調査項目は遺伝資源の識別に重要であり、幼芽の形や色、花色、草高、葉の大きさなどの基本的特性の他、塊茎の形や目の深さ、収量性、耐病虫性など品種育成に直接利用可能な特性も含まれています。さらにはチップにした際の焦げ具合、煮崩れの程度、でん粉の最高粘度など品質に関する特性評価項目もあります。北農研では毎年200~300点の遺伝資源に関して、5項目程度の特性の調査を実施し、ジーンバンクのデータ蓄積に貢献しています。

(浅野賢治)



図1 多様な品種・系統が保存された遺伝資源の圃場。開花時期には色とりどりの花が咲き、収穫時期には多種多様な塊茎を見ることができる。

3. テンサイ

テンサイはヨーロッパが原産地であり、その品種改良の歴史がわずか200年程度という、作物のなかでは極めて短い年月で改良されたものです(図2)。テンサイの国内への導入は、1870年に新宿勧業試験場において試作されたのが始まりです。その後、北海道農事試験場が育種研究を引き

継ぎ、1960年に設立された特殊法人てん菜研究所は、テンサイの海外からの収集を精力的に遂行しました。1973年に同研究所は解散しましたが、材料は北海道農業試験場(現 北農研)へ移管されました。現在、テンサイのサブバンクは、北農研芽室研究拠点に設置されています。

(1) 収集

テンサイの属する *Beta vulgaris* には、利用形態の異なるいくつかの種類があり、葉菜用(フダンソウ)、根菜用(テーブルビート)、飼料用(フォダービート)に分化しています。*Beta vulgaris* や *Beta* 属野生種の国内への導入は、1960年代を中心にドイツ、オランダ、ポーランド、スウェーデンなどのヨーロッパ各国やアメリカから行われました。その後、1990年にはモロッコやスペインにおける野生種の探索、2003年には鹿児島県におけるフダンソウの探索、2004年にはロシア及びアゼルバイジャンにおけるテンサイや野生種の探索など、自生地やオンファームでの収集活動を実施しました。

(2) 保存・増殖

サブバンクに保存されている *Beta* 属のアクセス数は、2500点にも達します。このうち、野生種アクセス22点を含む計347点が配布可能なアクティブコレクションです(2012年8月現在)。テンサイの種子は、室温で保存した場合、10年後にはほとんど発芽しませんが、低温・乾燥条件で保存すると、20年を経過しても発芽率は大きく低下しないことが知られています。サブバンクではアクセスの種子を十分乾燥させた後、5℃以下で保存します。なお、テンサイは風媒花の2年生植物であるため、種子増殖(採種)には2年の年月と、花粉のコンタミネーションを防ぐための隔離栽培が必要です。

(3) 特性評価

新規のアクセスは、識別に必要な葉や根などの形態に係る一次特性(倍数性、胚数性、胚軸の赤色個体の割合、草姿、根形など)、病害抵抗性など遺伝資源として利用上重要な二次特性(抽苔耐性、褐斑病抵抗性、根腐病抵抗性、そう根病抵抗性、黒根病抵抗性など)、生産力や品質等に係る三次特性(根重、根中糖分、糖量、不純物価な

ど)の評価を行い、サブバンクへ登録します。登録されたこれらの特性データは、品種育成に重要です。北農研では近年、サブバンクの中から褐斑病抵抗性、根腐病抵抗性、黒根病抵抗性を合わせ持つアクセッションを発掘し、その後の品種改良を重ね、高度複合病害抵抗性品種「北海101号」(2012年2月北海道優良品種に認定)の育成などにつながりました。このように、北農研が保有する病害抵抗性をはじめとするテンサイの遺伝資源は、世界大手の種苗会社から高く評価されています。

(黒田洋輔)



図2 てんさいの草姿

4. ソバ

ソバを中心とした資源作物の保存・再増殖等を目的に、北農研 畑作研究領域 小麦・ソバ担当に資源作物のサブバンクが設置されています。昭和62年よりソバ遺伝資源の導入・評価を開始しており、以降増殖と特性評価を続けています。その他作物としては、ヒマワリ、ハッカ、ヒエ、アワ、キビ、アマランサス等の保存も行っています。以降、ソバの遺伝資源を中心に紹介します。

(1) 収集

遺伝資源の収集実績としては、北海道内よりソバ在来種等、ロシア(サハリン)よりダツタンソバ在来種を採集しています。また主な受入実績としては、北海道立遺伝資源センター(現 道総研・中央農業試験場・遺伝資源部)から北海道内のソバ在来種を、バビロフ研究所等からロシアのソバ品種・系統を導入しています。

(2) 保存・増殖

ソバ遺伝資源の保存点数は約900点で、うち300点程度をサブバンク種子として保存しています。ソバは自家不和合性を持つ他殖性の虫媒作物であるため、種子の増殖には隔離が必要です。ジーンバンク事業でのソバ増殖は隔離網枠(図3)を用いて行います。結実には訪花昆虫が必要なため、開花時期に隔離網枠内にサシバエを入れ受粉させます(釣えさ用として市販している幼虫を羽化させ利用します)。一方で、生態型が北海道に合わない(開花・結実が遅く成熟期に達しない)遺伝資源については、温室に鉢上げし隔離的に増殖することもあります。隔離網枠等で増殖した種子は十分に乾燥させた後、脱穀・とうみ精選し、最終的に人手で精選した種子をポリビンに入れ、種子庫(5℃・湿度37%)に保存します。増殖した種



図3 隔離網枠によるソバ増殖(北農研圃場)

子はセンターバンクにも送付し、保存されています。

(3) 特性評価

各遺伝資源が持つ特性を予め明らかにしておけば、研究や育種を効率よく行うことができます。ソバではジーンバンクの特性調査方法・項目に従って調査を行っています。具体的には、草丈・分枝数等の形態的特性、開花・成熟期等の生態的特性、千粒重・容積重等の特性を調査しています。評価点数は、年間20～80系統程度です。一方で、ルチン含量やソバ粉の品質に影響を与える酵素活性（リパーゼ・パーオキシダーゼ）等の品質特性も独自に評価しており、有用な遺伝資源が見出されています。優れた特性を有する遺伝資源は、交配や選抜用の育種素材として活用しています。一方で、育種過程で得られた有用な系統は、特性の固定が確認された段階でジーンバンクへの登録を進めています。また、外部より種子の分譲依頼があった場合は、メインバンクと相談し種子の配付に協力しています。

(鈴木達郎・森下敏和)

5. キクイモ

キクイモ (*Helianthus tuberosus* L.) は、キク科ヒマワリ属の多年草であり、北アメリカ原産とされています。日本には、江戸時代末に導入され、古くは家畜の飼料として利用されました。北海道では第二次世界大戦中に燃料原料として大量に栽培されたことがあります。戦後の食糧難の時代には、食用としても重宝されました。しかし、その後は、ジャガイモやサツマイモ等の他のイモ類のように普及せず、現在では地域の特産品等として栽培されています。

キクイモには、整腸効果や血中脂質低減効果等が報告されているイヌリンが多量に含まれており、近年、キクイモによって町おこし、あるいは六次産業化を推進している地域があります。また、キクイモの糖質からエタノール等のアルコール生産が可能であるため、欧米ではバイオマス植物としても研究されています。

北海道農業試験場(現 北農研)紋別試験地では、平成2～4年度及び平成8年度に全国で栽培あるいは自生しているキクイモを収集し、生育、収量、イヌリン含量等の特性を評価しました。平成23年度の紋別試験地の閉鎖に伴い、北農研畑作研究領域(芽室)にキクイモ遺伝資源127系統を移管しました。キクイモはこれまでジーンバンクに登録されていませんでしたが、機能性作物あるいはバイオマス作物として注目され、配付の希望もあることから、平成24年度にジーンバンクに登録したところです。

キクイモは芋(塊茎)、挿木及び実生のいずれでも増殖可能ですが、通常は塊茎による栄養繁殖で増殖します。芋は貯蔵性が悪いいため、掘り取った芋を保存するのは困難です。そのため北農研では、圃場でキクイモを栽培し、掘り取らずに土中に残した芋を翌年の春に収穫し、次年度の種芋として維持・保存しています。キクイモはふく枝(ストロン)が長いため、遺伝資源系統を栽培する際に近接する系統に混入する危険性があります。そのため、各系統を約1.5m四方の区画内で隔離栽培し、区画間は2m程度離し、定期的にロータリーカルチにより耕起することで、ふく枝を切断し、系統の混入を防止しています。

ジーンバンク事業での特性評価項目は未だ決まっていますが、イモの大きさ、皮色、収量性、及び、糖(イヌリン)やポリフェノール含量について調査を進めています。また、栽培方法や新規加工利用法についても研究を行う予定です。

(石黒浩二)



図4 キクイモの塊茎