

サツマイモ育種との20年余りを振り返って

前 農研機構 次世代作物開発研究センター 畑作物研究領域
カンショ・資源作物育種ユニット 主席研究員

くらのうち としかず
藏之内 利和

1 はじめに

1984年に、当時の農林水産省北海道農業試験場（札幌市）でスタートした筆者の育種研究だったが、前半の15年余りをテンサイ（ビート、砂糖大根とも）、後半の20年余りをサツマイモに、それぞれ従事することとなった。テンサイは、細胞質雄性不稔性を利用した主に三系交配の一代雑種育成が柱となっており、複雑な育種手順が必要となっている。その育成業務の傍ら、雄性不稔性の誘起や品質関連形質の選抜効果の検討など基礎的な部分の仕事も少しずつ進めた。1996年末からは、十勝管内の芽室町に畑作関係研究室が移転し、一新した「畑作研究センター」で仕事を続けることとなった。

2000年からは農業研究センター（翌年からは農研機構作物研究所に再編）に異動し、サツマイモ育種の担当となった。その秋には、いも類の国際学会がつくば市内で開催され、事務局の中谷誠室長（現農研機構副理事長）のお手伝いをさせていただき、アジア・アフリカはじめ各国からの参加者に会い、日本の学会では味わえない国際色の豊かな学会として強い印象が残っている。その後、2年半あまりサポート部門に主軸を置いた期間もあったが、合計21年ほど、主に干しいも（蒸切干）加工用品種育成を

担当させていただくこととなった。

ここでは、担当として育成に関わらせていただいた品種や、今までの研究対象を、私の経験も少し交えてご紹介させていただくこととする。

2 干しいも加工用品種育成と関連研究

ここでは、2011年以降に、農研機構作物研究所（後に次世代作物開発研究センター、以下 作物研）が登録・出願した加工用サツマイモ品種について改めて紹介をさせていただくこととする（第1図）。

（1）ほしキラリ

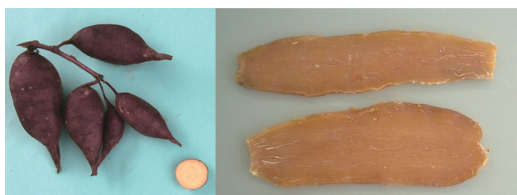
この品種の育成前は、干しいも加工用では「タマユタカ」が全盛の時代であった。干しいも生産者にお会いした時も、品種は「タマユタカ」で問題ないとの意見を頂戴することが多かった。しかし、地球温暖化が顕在化してきた影響もあってか、夏季の高温乾燥で発生しやすい「シロタ」（詳しくは後述）が多発するようになり、新品種への要望が年々高まってくるのを実感するようになった。そこで、シロタ発生が少なく、製品の外観が良好で食味の良い品種の育成を目標に選抜を進め、2011年に「ほしキラリ」¹⁾が品種登録された。その干しいもは食味が良く、黄色みのある外観で、シ

ほしキラリ 2011年登録



黄肉色系の干しいも加工用。高品質・良食味。シロタ発生が少ない。「タマユタカ」より低収量。

ほしこがね 2014年登録



黄肉色系の干しいも加工用。標準並み収量。シロタ発生が少ない。糖化が早く早期加工向き。

ほしあかね 2020年登録出願



橙肉色系の干しいも加工用。黒変やシロタ発生が少なく、食味が良い。多収性。

あかねみのり 2020年登録出願



橙肉色系のチップ・干しいも加工用。多収性で、いもの外観が優れ、広域適応性がある。

第1図 2011年以降に当所からリリースされた加工用サツマイモ品種

ロタの発生が少ない。でん粉の糊化開始温度がやや低いことも特長で、加工時の糖化が進みやすいことにつながる。食味等品質の良さを活かし、「泉13号」のような高級品路線での普及が進めばと願ってきたところであるが、収量が「タマユタカ」より低いことや、苗床での萌芽が遅いこと等も影響し、残念ながら作付けは伸びていない。栽培期間を長めにすることと栽植密度をやや低くすることで収量が増加することが茨城県の調査により分かっている。また、ウイルスフリー化による収量向上も検討いただければと願っている。育成段階で初めて干しいもの食味調査をしたとき、風味の良さが際立っていたことは今でも鮮明に憶えている。

(2) ほしこがね

「ほしキラリ」の収量性の低さや萌芽性の課題を克服したのが「ほしこがね」²⁾で

あり、2014に品種登録された。「ほしこがね」の収量性は「タマユタカ」と同等で、製品の黄色みが強く、シロタの発生がほぼ見られないことが特長となる。さらに、いもの条溝が無く目が浅いので加工しやすい。食味は「タマユタカ」並みかやや優れる。なお、気象条件や圃場条件により、いものに裂開が生じることがあるが、マルチ被覆栽培や早めの収穫が予防策と考えられる。また、低温貯蔵中の糖化が早い反面、貯蔵が長くなると黒変等の低温障害を生じることがあるので、年内等の早い段階での加工が望ましい。本品種は加工時期の早さで主力品種「べにはるか」を補完できるものと考えている。干しいもの風味も「べにはるか」とやや異なる。

(3) ほしあかね

干しいも用で「タマユタカ」に急速に置き換わってきたのが「べにはるか」のよう

な黄色系の品種である。「べにはるか」はもともと青果用品種ではあるが、干しいも加工適性が高く、2010年代に普及面積が急拡大した。一方、黄色系以外に、色調のバラエティーを望む声が以前から産地等で聞かれており、異なる色調の干しいもが加工できる品種の育成も重要と考えられた。2020年に品種登録出願した「ほしあかね」³⁾は、カロテンを含み、オレンジ色を帯びた美しい干しいもが加工できるのが大きな特長であり、この点で黄色系と区別性がある。いもは形状が整い、収量性が優れ、干しいもはシロタ発生が少なく食味が良好である。従来からの「ヒタチレッド」への置き換えのみならず、カロテン系品種の需要拡大にも期待がかかる。この品種の片親は「ほしキラリ」であり、その品質の良さが受け継がれていると考えられる。

(4) あかねみのり

2020年に品種登録出願した「あかねみのり」⁴⁾はカロテンを含み、チップ用と干しいも用の兼用品種である。鹿児島県のような南九州では、いもの乾物率が上昇し、チップ加工に適したいもが生産できる。一方、特に北海道のような冷涼地では干しいもに適した粘質系の肉質となる。いもは形状が整っているので加工しやすく、非常に多収性である。また、この品種は2つのパイオニア的な面を持つことも指摘できよう。まず、橙色系のチップ加工用を意識して普及へと移される先駆けの品種となったこと、そして、北海道で初めて普及へと移されるサツマイモ品種となったことである。本品種は、鹿児島県ではチップ用として用いられてきた「ベニハヤト」に置き換えての普

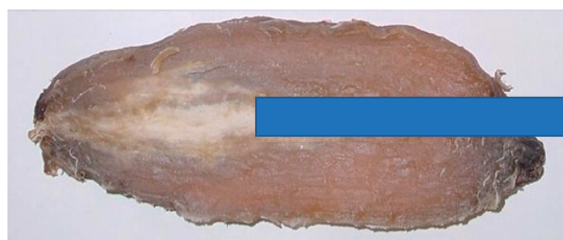
及が、北海道では干しいも加工用としての新たな普及が、それぞれ期待される。

(5) 干しいも品質に関する試験研究

干しいも生産地で大きな問題となってきた障害の一つに「シロタ」があり、これは干しいもに白色不透明な部位を生じるもので、対策が急務となってきた。また、輸入干しいも増加への対策として国産品の品質を高める必要性が強まり、対応して高品質な新品種を開発することも重要となってきた。こうした状況に 대응べく、2003年から3年間の計画で、農林水産省公募課題「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の中で共同研究が実施されることとなった。この事業の中では、シロタ発生機構解明のような基礎分野の研究、高品質な加工用品種育成、干しいも生産の現地実証試験、遺伝子技術を利用した品種判別まで多岐にわたる内容が盛り込まれ、参画機関としても、大学、県、生産者団体、生産者、そして農研機構と幅広かった。筆者は、加工用品種育成を担当し、最終年の取りまとめも担当した。

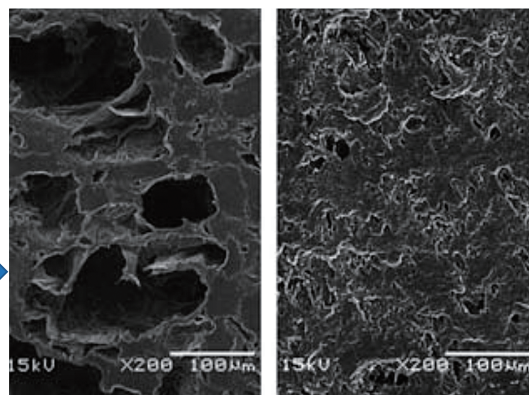
シロタの発生原因としては、加工時の乾燥工程におけるでん粉の異常収縮、生育期のいもの肥大中におけるでん粉蓄積不良の二つが、本事業の中で茨城大学と農研機構とにより指摘されている⁵⁾。第2図には、シロタに関する観察例を示した。茨城大学での電子顕微鏡観察では、シロタ発生部位に空隙が認められる。遺伝子技術利用の面では、本事業に参画した岡山大学で、レトロトランスポゾンの配列を利用した品種識別マーカーの開発に成功している。

上記事業の他、筆者はマルチ被覆がシロ



シロタの発生した干しいも

白く見える部分がシロタ発生部位
品種:「タマユタカ」



干しいもの電子顕微鏡写真

左:シロタ発生部位、右:正常部位
シロタ発生部位では空隙が目立つ
原図:茨城大学農学部(松田ら)

第2図 干しいものシロタに関する組織形態的調査

タ発生に及ぼす影響を長年にわたって調査し取りまとめたが、長い目で見れば白黒マルチと無マルチの間には明確な差の傾向が認められなかった⁶⁾。ただし、マルチの種類による発生差が今後の課題として残っている。

3 低温耐性系統の育成

サツマイモを担当して間もない頃、当時の中谷室長と研究テーマについて検討させていただき、加工用品種育成の他に低温耐性にも着目することとなった。ひたちなか市周辺はサツマイモの大規模経済栽培地帯の北限にあたり、しかも無マルチ栽培のために生育初期の地温が低くなりやすいこと、さらに近年では北海道等の冷涼地にもサツマイモの導入が盛んになってきたことなど、低温耐性系統育成の意義が高まっている。

まず初期生育での低温耐性を重視し、低温耐性検定法の確立、保存している遺伝資源の評価、さらに交配育種による低温耐性

系統育成へと進んできた。当初は試験材料としてサツマイモを扱うことに不慣れであったことに加え、低温耐性についての研究情報も多くはなく手探りに近い状態であったが、検定手法の確立とともに系統育成の流れを次第に体系化することができ、ようやく収量・品質とも有望な選抜系統が得られてきた⁷⁾。低地温検定装置は簡便な構成ではあるが、低温耐性系統の育成におけるスクリーニングで役立った。低温耐性を評価した遺伝資源系統は数百のオーダーとなり、パプアニューギニアの高標高地等で収集された系統をはじめ、いくつか低温耐性系統が見出されたが、まだ調査しきれていない遺伝資源系統群も残っているので、より効率的な評価法の開発と活用を今後に期待している。実生の段階から低温耐性選抜を開始し得られた選抜系統については、「作系」系統の段階となり、今後は道県に配布して検討いただくこととなる。通常の育成プログラムの中で開発された品種・系統の中では、低温耐性の面でも注目

される加工用新品種「あかねみのり」と青果用新品種「べにこゆき（関東155号）」が北海道内でも普及に移される段階となりつつあり、これらは収量や品質面で優れていることから普及が期待される。

4 サツマイモネコブセンチュウ関係

サツマイモで従来から重要な病虫害として、サツマイモネコブセンチュウ、立枯病、つる割病、黒斑病があげられる。サツマイモネコブセンチュウはサツマイモの根に幼虫が侵入し、やがて小さな根こぶを形成する。寄生された根（いも）は、裂開や奇形を生じて外観が劣る。さらに、減収につながる場合もある。この線虫については、近年になって新たなレース区分が確認されるなど⁸⁾、レース別の抵抗性が注目されている。線虫レースは、5つの基準品種・系統への寄生状況を調査して、その寄生パターンから判別される。作物研では谷和原畑圃場の検定圃場と千葉県香取現地圃場でそれぞれ抵抗性検定を実施しているが、線虫研究者である百田洋二氏と筆者らの調査により、線虫レースが2か所間で異なることが判明している⁹⁾。谷和原の検定圃場で優占しているレースSP4は最もサツマイモへの寄生性が強いレースの一つと考えられ、抵抗性が高い「ジェイレッド」を除く4つの基準品種・系統に全て寄生できる。一方、香取現地圃場では線虫レースの混生することが分かっており、見かけ上ではSP4と類似した寄生パターンを示すのは、この混生が原因と推察される（第3図）。線虫レースの判別は非常に地道で労を要する作業であるが、マーカーを利用した効率的な判別手法が期待される。

検定品種・系統	線虫レース			
	谷和原		香取現地	
	SP4	SP1	SP2	SP6
農林1号	+	+	+	+
農林2号	+	—	+	—
種子島紫7	+	—	—	+
エレガントサマー	+	—	—	+
ジェイレッド	—	—	—	—

Sano and Iwahori (2005) より引用し作成。

+: 感受性、—: 抵抗性。

香取現地圃場では、SP2とSP6の混生により、見かけ上はSP4と同様の寄生パターンとなる（藏之内ら、2018）

第3図 サツマイモネコブセンチュウのレースと検定品種・系統の抵抗性反応

5 今後に向けて

作物研での干しいも加工用品種育成では、紫肉色の系統育成についても取り組んできた。適度な濃度でアントシアニンを含み、多収で高品質な系統の選抜を目標に育成を進めたが、食味の面で課題が残っている。低糊化温度でん粉を含む系統や高 β アミラーゼ活性系統を利用した育種も重要な解決策と考えられる。

低温耐性系統の利用は、北海道をはじめとする冷涼地への普及に向け、育種サイドはもちろんだが、栽培技術面の取り組みも引き続き重要であろう。加工用の他に、色素原料用としても、冷涼地の特性を活かせる可能性が大いにあると考えられる。

病虫害抵抗性の面では、近年に拡大を見せている基腐病の対策が急務となってきており、関係者の連携と研究体制構築が急がれている。育成品種・系統の抵抗性評価に加え、保有する幅広い遺伝資源からのスクリーニングを経た抵抗性系統の育成も重要と考えられる。

国外へ目を向けると、日本産品の高品質性を積極的に打ち出した輸出拡大が進んで

おり、育種、栽培、ポストハーベスト、マーケティングに関わる研究者の連携が益々重要となってくるものと思われ、今後も大きな伸びしろのある分野と考えられる。

サツマイモ育種には、今後は別の形で、微力ながらもサポートさせていただければと思っている。最後に、執筆の機会を与えてくださった一般財団法人いも類振興会、サツマイモ育種あるいは技術支援センター関係でお世話になった関係各位に厚く御礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 藏之内利和、中村善行、高田明子、田宮誠司、中谷 誠、熊谷 亨 (2012) 高品質蒸切干加工用サツマイモ品種「ほしキラリ」の育成 作物研報 13 : 1-22.
- 2) 藏之内利和、高田明子、中村善行、藤田敏郎、中谷 誠、熊谷 亨、片山健二 (2015) 品質が良好で多収性の蒸切干加工用サツマイモ品種「ほしこがね」の育成 作物研報 15 : 1-28.
- 3) 藏之内利和 (2021) ほしあかね – 淡橙色で良食味の蒸切干 (干しいも) 加工用サツマイモ新品種 – いも類振興情報 146 : 6-9.
- 4) 藏之内利和 (2021) あかねみのり – カロテンを含みチップ・蒸切干 (干しいも) に適する加工用サツマイモ新品種 – いも類振興情報 146 : 2-5.
- 5) 藏之内利和、中村善行、熊谷 亨、檜村英一、鈴木正明、川又 努、松田智明、田原 誠、中谷 誠 (2010) 蒸切干用サツマイモの高品質化に関する研究 作物研報 11 : 49-65.
- 6) 藏之内利和、中村善行、高田明子、田宮誠司、中谷 誠、熊谷 亨 (2010) サツマイモ蒸切干加工用品種の収量・品質関連形質に及ぼすマルチ被覆および気象の影響 日作紀 79 : 491-498.
- 7) 藏之内利和、高田明子、熊谷 亨、片山健二 (2019) 低地温検定装置での発根・生育によるサツマイモ系統の低温耐性の評価 根の研究 28 (1) : 3-8.
- 8) Tabuchi, H., Kuranouchi, T., Kobayashi, A., Monden Y., Kishimoto K., Tahara M., Okada Y. and Iwahori H. (2017) Southern root-knot nematode race SP6 is divided into two races Nematol. Res. 47 (2) : 29-33.
- 9) 藏之内利和、百田洋二、高田明子、片山健二 (2018) サツマイモの線虫抵抗性検定圃場におけるサツマイモネコブセンチュウのレース構成 Nematol. Res. 48 (1) : 31-33.