

有色サツマイモの育種と今後の展望

—アントシアニンを含む加工用紫サツマイモについて—

(独)農研機構 九州沖縄農業研究センター
サツマイモ育種研究チーム 主任研究員

境 哲文

I. はじめに

全国に点在しているサツマイモ生産地は、茨城県などの蒸し切干加工用を除けばその多くが高系やベニアズマなどの食用産地であり、全生産量の半分近くを占める南九州はでん粉、焼酎、その他加工向けの生産比率が際だって高いのが特徴である。サツマイモは、南九州畑作地帯における基幹作物であり、生産者や加工業者およびそれらの支援産業を含めると、サツマイモを取り巻くそ野は広く、地域経済への貢献度は依然として高い。しかし、輸入トウモロコシによる低価格のコーンスターチが国内ででん粉需要の80%以上を占めるなか、サツマイモでん粉のシェアは2%程度で漸減傾向にあり、その主産地である南九州の生産基盤の弱体化が懸念されている。その対策として経営規模拡大による労働生産性の向上、高でん粉・多収品種によるでん粉製造コストの削減、でん粉品質の改善、あるいはでん粉に代わる用途向け品種への転換が図られてきた。

九州沖縄農業研究センターでは、でん粉用はもちろん、それに代わる加工用品種の育種を積極的に進めてきた。その結果、低 β -アミラーゼ活性や高 β -カロテン、高アントシアニンなどの特徴を有する品種とその特徴を生かした惣菜、菓子、ジュース、パウダー、

天然色素およびペーストなどの用途が開発され、現在でも幅広く利用されている。

なかでも、アントシアニンを含む加工用紫サツマイモは、その健康イメージが広く認知されるとともに、食材として幅広い支持を得ている。サツマイモ消費全体に占める色素用の割合は僅かではあるが(図1)、2004年以降、農林水産省が色素用サツマイモの消費量に関する統計を開始したことは、紫サツマイモが新たな用途を開拓し需要拡大に大きく貢献したことを示す一例である。

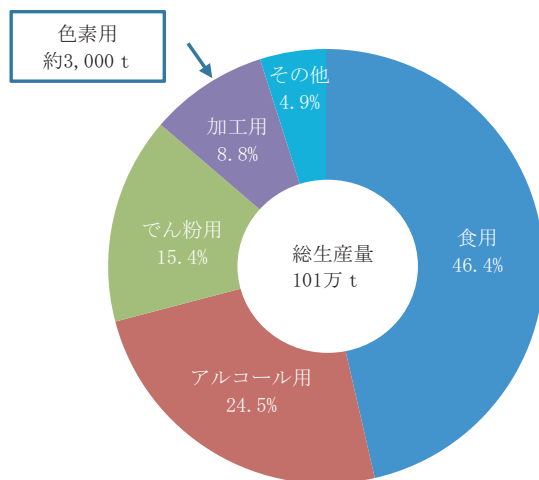


図1 サツマイモの用途別消費（2008年度）

II. これまでの紫サツマイモ育種と栽培の取り組み

1. 品種育成の始まり

アントシアニンを含む品種には、沖縄の

「備瀬」、「宮農36号」、鹿児島県の「種子島紫」等が知られていたが、いずれも良食味だがアントシアニン含量が低く色素原料には向かなかった。色素原料にはアントシアニン含量が高いことに加え、必要量の確保が容易であること、色素安定性が高く加工・保管・商品陳列時の色調変化が少ないこと、着色時の色彩が良好であることなどが求められる。1980年代半ば、鹿児島県山川町の栽培農家で見出された「山川紫」は、他の在来品種よりアントシアニン含量が高く、主要な紫色素原料である紫キャベツ並の色素安定性を示した。以来、九州沖縄農業研究センターと実需者の共同研究がスタートし、アントシアニン含量や収量性の優れた実用品種の育成が進められた。育種の開始当初、交配母本に制約があったことは、アントシアニンを含む祖先品種がわずかに「山川紫」と「知覧紫」の2品種に限られることから察することができよう（図2）。ただし、アントシアニン含量は相加的効果の高い形質であること、超越分離を示す交配後代の出現がみられること、また、含量の年次相関が高いことなどから、両親を上回るアントシアニン含量の後代系統を得ることは比較的容易である。事実、「九州109

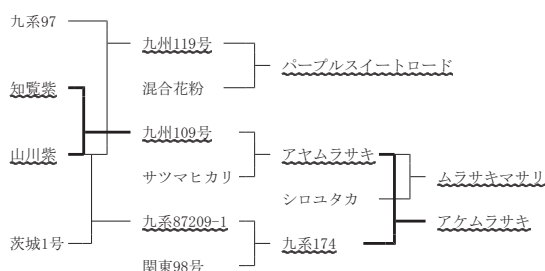


図2 紫サツマイモの系譜関係
波線はアントシアニンを含む品種・系統。
アントシアニンを含む母本間の交配は太線で示した。

号」は親である「山川紫」の2倍以上、「九州109号」の子である「九州113号」に至っては「山川紫」の4倍のアントシアニン含量を示し、いも収量は倍増している。「九州113号」はのちに「アヤマラサキ」となる。

2. 育成品種の概要

「アヤマラサキ」以降、九州沖縄農業研究センターでは色素用として「ムラサキマサリ」、「アケムラサキ」の2品種を育成した。ここでは品種毎にその特性を紹介する。

a. アヤマラサキ（かんしょ農林47号）

「九州109号」を母、「サツマヒカリ」を父とする初の紫色素用品種。色素メーカーの三栄源エフ・エフ・アイ（株）との共同育成によるもので、1988年の交配から1995年の農林登録までに要した年数はわずか7年である。単位面積当たりの色素収量は「山川紫」の10倍近くに達し、他のアントシアニン色素のような原料臭がなく、明るい色調で清涼飲料、菓子類、漬物などに使用される。市場規模は紫キャベツ色素並かやや上回ると推定され、色素用以外にもパウダー、ペースト、飲用酢など幅広く利用されている。豊富に含まれるアントシアニンに着目した研究では多くの機能性（抗酸化作用、肝機能障害軽減効果、血糖値上昇抑制効果、血流量増加作用、便通促進効果など）が明らかにされており、現在でも色素・加工用の主力品種として主に鹿児島県や宮崎県で生産されている。

b. ムラサキマサリ（かんしょ農林54号）

「アヤマラサキ」を母、「シロユタカ」を父とし、1992年に交配、2001年に農林登録された。いもは紡錘形で外観・揃いが良く、長紡錘形で掘り取り時に折損し易い「アヤ

ムラサキ」の欠点を改善しており、収量性も向上している。アントシアニン含量は「アヤムラサキ」と同程度だが、切干歩合（乾物率）が2～4%高く色素抽出効率がやや劣る反面、焼酎醸造時のアルコール収得率が高いことから、現在では生産量のほとんどが焼酎用に仕向けられている。仕込段階の原料調製が容易なことに加え、蒸留時に生成される微量香気成分のジアセチルが従来の焼酎には無いワイン風の香味を呈するなど、焼酎用としての高い優位性から今後さらなる需要拡大が見込まれる。現在では主に宮崎県や熊本県で生産されている。

c. アケムラサキ（かんしょ農林62号）

「アヤムラサキ」を母、「九系174」を父とし、1996年に交配、2005年に農林登録された。両親ともにアントシアニンを含む本品種の色素含量は育成品種の中で最も高く、栽培条件にもよるが「アヤムラサキ」対比で15～50%増を示す。アントシアニン色素の組成はペオニジン型アントシアニンよりシアニジン型の比率が高く、ペーストなどは「アヤムラサキ」よりやや黒みがかった濃い紫色を呈することから、その利用に際しては加工特性を十分に把握しておくことが望ましい。色素原料や菓子用としての利用が検討されたほか、現在では鹿児島県で焼酎原料として生産されている。

3. 栽培条件

アントシアニン含量の変動は一次加工製品の歩留まりや品質に大きく影響する。しかし、その安定生産に向けた栽培技術は未だ確立されておらず、しばしば生産者圃場ではアントシアニン含量のバラツキが問題となる。圃場間で栽培環境が大きく異なる

ため要因の特定は容易でないが、「アヤムラサキ」では地温低下に伴いアントシアニン含量が向上し、高地温でその組成が変動することから、地温が品質に影響を及ぼすことは間違いない。実際、ポリフィルムマルチより紙や不織布マルチの利用、あるいは同一在圃期間であれば植付け時期を遅らせるなど、塊根肥大期の高地温を回避することでアントシアニン含量の向上をみることができる。品種、土壌の物理性・肥沃度、地下水位など地温以外の変動要因解明は今後の課題であるが、その影響の把握に努めることは高品質の紫サツマイモを安定供給する上で非常に重要である。

Ⅲ. 紫サツマイモをめぐる現状と今後の展望

南九州では紫サツマイモを核とし、研究機関、生産者、地域の一次加工業者と新商品開発を行う食品メーカーが一体となった産業クラスターを形成し、地域資源を活用する取り組みがなされてきた。しかし、海外でも紫サツマイモの育種や加工利用研究が急速に進み、特に中国ではアントシアニン含量、いも収量とも僅かではあるが「アヤムラサキ」を上回る品種が育成され、紫色素商品を紹介する日本向けサイトが開設されるなど、価格競争力の高い海外産は国産色素にとって非常な脅威となっている。他の加工用途向けについても海外からの輸入圧力に対抗し、さらなる需要拡大と産業基盤の強化を図ることは喫緊の課題である。

現在、育成地では加工適性、色素含量の向上、あるいは色素の高付加価値化による競争力の高い品種育成を進めており、既に

原料費削減が期待できる高アントシアニン系統として「九州166号」および「九系294」などの有望系統を選定している。両者とも同じ交配組合せからの選抜系統で、アントシアニン含量は「アヤマラサキ」に対し「九州166号」が約2倍、「九系294」は3倍を超えている（図3）。「九州166号」のいも収量は「アヤマラサキ」より高く、色素用に加え菓子類、焼酎などの試作結果も良好である。「九系294」のいも収量は「アヤマラサキ」の8割程度だが、アントシアニン含量は現在の育成系統中で最も高い部類に入る。それぞれ宮崎県と鹿児島県で地域適応性の評価が進められている。色素の高付加価値化には、光や熱に対する安定性の向上や各用途に適した色調の改変などが挙げられる。安定性は商品陳列時、長時間の曝光による退色程度が商品寿命に影響するため、特に色素メーカーからの改善要望が高い。現在、ごく少量の色素サンプルで安定性の相対評価ができる簡易評価モデルを構築し、育種プログラムでの活用に向けた検討を進めている（図4）。色調については、各アントシアニン成分の構造と存在比、あるいは共存物質に大きく依存する。また、アントシアニンのタイプごとに抗酸化活性が異なるとの報告もあることから、幅広い成分組成の系統群作出を試みている

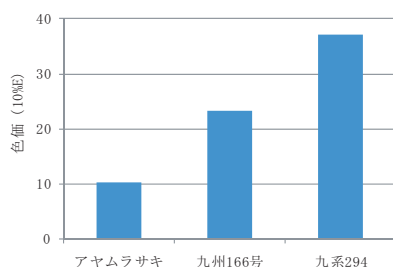


図3 育成系統に含まれるアントシアニン含量 (10% E) の比較

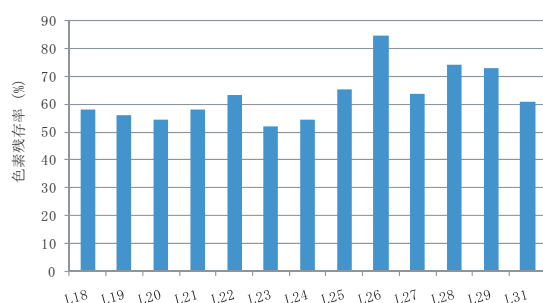


図4 簡易評価法による色素安定性の系統間比較
アントシアニンの粗抽出液をOD 0.5となるよう添加した溶液を13,000lux、20℃条件下に3日間静置した。吸光度を元に色素残存率を算出し、安定性の指標とした。

ところである。この他、色素抽出や搾汁効率がよく、ペースト作成が容易といったハンドリングに優れる低切干歩合（低乾物率）の系統や焼酎醸造時のアルコール収得率が高い高切干歩合（高乾物率）の系統開発も行っている。

以上、育成地では様々な視点から育種を進めているが、先に述べた産業クラスターを活用し、早期に開発系統の加工適性評価、新規用途開発、機能性解明などを行い優位性の高い紫サツマイモを速やかに育成することができれば、今後も産業基盤と需要の維持拡大は可能であろうと考える。そのためには生産コストの削減と原料の安定供給に繋がるいも収量、病虫害抵抗性、栽培特性などの改善はもちろんだが、遺伝子レベルでアントシアニン合成のメカニズムが解明され、効率的な選抜技術が開発されることにも期待したい。育成地としては、関係各位の連携をもとに今後も実需者のニーズに合致した、あるいは消費ニーズを掘り起こすことができる品種の育成を通じ、地域農業の安定と経済振興に少しでも貢献できればと考えている。