

サツマイモでん粉の特徴と発展に向けて

鹿児島大学農学部 教授 菅沼 俊彦(Suganuma, Toshihiko PhD)
 准教授 北原 兼文(Kitahara, Kanefumi PhD)

はじめに

日本におけるサツマイモ生産量は、ここ10年はほぼ100万トンで推移しており、そのうちの25-18%がでん粉用として消費されている。サツマイモでん粉は昭和38年に74.2万トン生産されたのをピークに、以後安価なトウモロコシでん粉の増加に伴い減少し、最近では5万トン程度である。昭和41年の当研究室創設当時、国内産でん粉の余剰問題が深刻で、新規用途開発が緊急課題であったので、研究室名は「澱粉利用学」という全国唯一の名称がつけられた。それ以来今日まで、南九州特産であるサツマイモでん粉の特性解明とサツマイモの完全利用を主要テーマとしている。

サツマイモでん粉の用途は、ほとんどが糖化用で、残りのわずかに10-15%が固有特性を生かした食品用である。同じく国内産でん粉であるバレイショでん粉では、糖化用が60%、固有用途にもとづく食品用が約40%とサツマイモでん粉に比べて多い。バレイショでん粉は、糊化温度が低く、比較的低い濃度でも糊の粘度が高くかつ透明という特有のでん粉特性がある。サツマイモでん粉は後述するように、地下でん粉でありながら、穀類やまめ類などの地上でん粉とバレイショなどの地下でん粉の中間の性質を示す。図1に代表的な市販でん粉の糊化曲線（ラピッドビスコアナライザー）を

示す。いいかえれば、平均粒径や糊化特性いずれの項目に関しても、最も平均的な数値を示し、特徴に乏しいでん粉である¹⁾。もし、純度など品質に優れ、かつ安価に大量生産されれば、その汎用性にすぐれた性質を生かして他でん粉の代用となるであろう。しかし、残念ながら、我国ではバレイショでん粉に比べても高い製造原価となっている。しかも、でん粉乳のまま一旦貯留する旧来の製造法で作られたサツマイモでん粉は、品質が決して良いとは言えない。そのため、高価な葛でん粉に似たでん粉ゲルの性質を持つにもかかわらず、食品用としての固有用途がほとんど伸びずに、タピオカでん粉に徐々に置き換わられている。そして“抱き合わせ政策”の保護の下、でん粉の固有特性を問わない糖化用にもっぱら消費されてきた。その抱合せ制度も19年度から品目別経営安定対策という新制度に移行し、その保護政策が大きく見直しされ、ますます厳しい状況に立たされている。

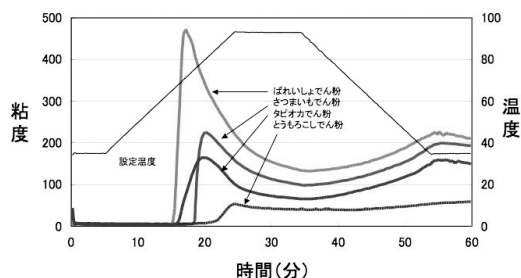


図1 市販でん粉のビスコグラム

鹿児島県を中心とした南九州は台風の常襲地帯であり、畑作の基幹作物としてのサツマイモの地位は、他の作物では代用できない。鹿児島県では年に35-40万トンのサツマイモが生産され、生産量は全国一である。しかし、生産額については、平成16年までは青果用を主に生産している千葉県が首位であった。鹿児島県で生産されるサツマイモは、85%以上が原料用であり、その表皮が白くて大ぶりのサツマイモは、でん粉や焼酎用原料として大量に消費される。特に、数年前からの芋焼酎ブームで、焼酎向けが急激に増大し、でん粉向けにはほぼ匹敵する数量となり、平成17年には遂に焼酎向けが首位の座を占めるに至っている。そして、本来でん粉向けの原料サツマイモが、買入れ価格の高い焼酎向けに流れてでん粉工場での生産が計画の7割程度しか達成できていない状況にある。

このように、サツマイモでん粉を取り巻く情勢は決して芳しくないが、一方で、最近の育種技術の進歩により、バレイショでん粉より低い温度で糊化するでん粉をもつサツマイモ品種²⁾や、トウモロコシと同じようにでん粉のアミロース含量を遺伝子発現操作でコントロールしたサツマイモ品種が創出されている^{3,4)}。これらは新しいでん粉特性をもつので、新たな用途需要を産み出すと期待される。また、 β -アミラーゼなどでん粉製造時の原料サツマイモ成分を総合的に利用する新製造システムが開発されている⁵⁾。これら新技術を生かすべく、今一度サツマイモでん粉の特徴と需要の関係について考えてみたい。

1. 新しいサツマイモでん粉の開発にもとづく用途開発

(1) サツマイモでん粉の一般特性

でん粉はエネルギー源として植物体に蓄えられる貯蔵多糖であるが、トウモロコシ、小麦などの地上でん粉とバレイショなどの地下でん粉とは異なる性質をもっている。一般に、種子として地上にできるでん粉は粒径が小さく、糊化温度が高く、糊化したあとの粘度が高くない。一方、塊根または塊茎として地下部にできるでん粉は粒径が大きく、比較的低温で糊化し、糊化後の粘度が大きいという特徴をもつ。しかし、サツマイモでん粉は地下でん粉であるが、中間的な性質を示すといわれている。元鹿児島大学(現フジモト食品研究所所長)の藤本らは本邦に自生する植物66種からでん粉を抽出し、それらの性質を明らかにした⁶⁾。それらを統計的に解析し、糊化特性などの性質により5つのグループに分類すると、サツマイモでん粉を含むグループは8項目のいずれもが平均的な性質を示すことが明らかとなった¹⁾(図2)。

サツマイモでん粉が最盛期であった昭和30年代には、食品用の水産練製品などへの添加だけでなく、工業用の段ボール・合板

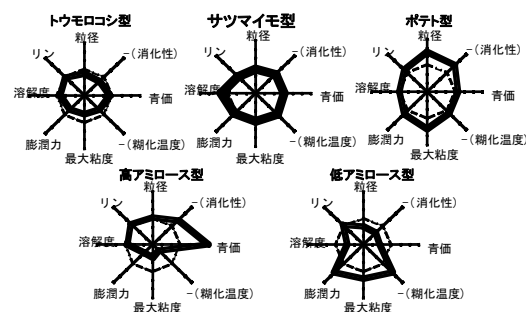


図2 植物でん粉の分類とレーダーチャート。
波線は平均値。サツマイモを含むグループは8項目すべてがほとんど平均値を示す。

の接着剤として、現在より広範に用いられていた⁷⁾。完全糊化が起こりやすいので、安価なトウモロコシでん粉が国内で生産されるまでは、水飴や糖化用でん粉原料の主体であった。しかし、あまり特徴的な性質を持たないサツマイモでん粉の用途は、次第に価格の安いトウモロコシでん粉やタピオカでん粉に置き換わっていった。近年80%以上が糖化用となる一方で、加熱時の膨化率が高く、ゲル化後の食感が良く葛でん粉に近いことから、和菓子や春雨などの固有用途に1-1.5万トン程度が利用されている。

サツマイモでん粉は、糊化後長く加熱してもブレイクダウンが少なく粘度が安定しているということ(図1)以外に、でん粉の性質にあまり目立った特性がなく、品質が良くないうえに価格も高い。そのため食品用としての用途が15%程度と伸び悩み、抱き合わせ政策の保護の下、もっぱら糖化

用に消費されてきた原因となっている。しかし、冒頭にも述べたが、中間的な性質を示すでん粉がもし価格が安ければ、どんなでん粉にもその特性を大きく損なうことなく混合できる。或いは、中間的な性質を少し修飾することで特徴を引き出し、他の澱粉の代用になる可能性を秘めている。

(2) 新しいサツマイモでん粉と用途

A. 低温糊化性、耐老化性でん粉

(独)農研機構九州沖縄農業研究センターのサツマイモ育種研究室との共同で、サツマイモでん粉の多様性に関する研究を始めた。当初、主要な栽培品種のでん粉を調べたが、その結果は多様性に乏しいものであった⁸⁾。そこで育成途中の系統まで幅広く検索した結果、低アミロース性のでん粉を有する系統⁹⁾や、一般のサツマイモでん粉より糊化温度の低いでん粉を有する系統(九州127号)が見出された¹⁰⁾。その後、つくばの作物研究所で片山ら²⁾は、九州127号よりもさらに低温糊化性でん粉を持つ青果用系統(関東116号、現品種名:クイックスweet)を報告した。また当研究室でのでん粉特性調査結果、クイックスweetはでん粉をゲル化したとき老化しにくいことを見出した。これらの発見により、サツマイモでん粉にも従来にない特徴的な性質を示すものが存在することが明らかになった。

低温糊化性のサツマイモでん粉は、一般のサツマイモでん粉に比べて、アミロペクチンを構成するブドウ糖の枝が短いものが多く、でん粉に結合しているリン酸基が約3分の1と少ないことが構造上の特徴である。また、①50℃付近の低温かつ低エンタルピー(熱エネルギー)で糊化する(図3)、

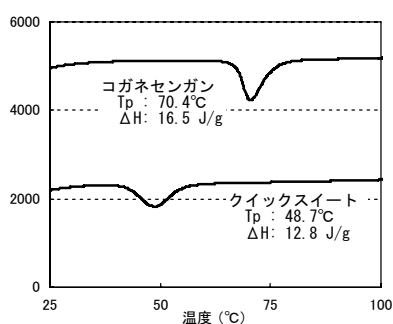
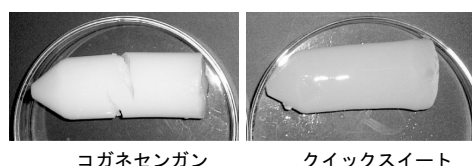


図3 でん粉の示差熱分析(DSC)



コガネセンガン

クイックスweet

図4 低温糊化性でん粉の耐老化性。1週間低温放置後のゲル写真(10%ゲル)。左の一般でん粉は白濁するが、右は透明感が残る。

②耐老化性を示す（図4）、③酸や酵素に対して高い感受性（分解性）を示す、などの優れた利用特性を合わせ持っている¹¹⁾。

①については、でん粉を食品用または工業用に利用する前には、殆ど糊化して利用するので、省エネルギーで糊化できる性質をもつことは、原油価格が急激に高騰している現在、大変に大きなメリットである。②については、でん粉ゲルの物性の劣化、すなわち時間経過とともに白濁し堅くて脆くなる、いわゆる老化が遅いという性質は、くずまんじゅう、くずきり、わらび餅などの菓子や、ごま豆腐などの食品として利用するとき非常に期待される性質である。ごま豆腐はもともと料亭や家庭でサツマイモでん粉から作られ、その日のうちに食されていたものだが、近年の流通形態がパック詰めしてスーパーで販売されている。原料は殆どが増粘多糖である。本でん粉のゲル物性の特徴や食品への応用性については片野らの総説を参照されたい¹²⁾。③については、糖化酵素による生でん粉の分解性が高いといわれているコーンスターチよりもさらに分解性が高い。デンプン粒に歪みが入っており、酵素によるデンプン粒の溶解を助長させているようである。

近年バイオエタノール生産が増大し、日本でも導入されることが国策として決定した。でん粉資源をエタノールに換えるためには、無蒸煮原料の糖化発酵が省エネ技術として重要である。この高い酵素消化性を示すでん粉を含むサツマイモは、バイオエタノール生産原料としても魅力的な性質もっている。

クイックスweetのでん粉は、現在鹿児島県内の2社が契約農家に委託して栽培し

たものから食品用として製造販売している。しかし、表皮が紅色タイプの青果用として開発されたサツマイモ品種なので、抽出したでん粉はやや着色しやすいという欠点を持つ。鹿児島県では白色タイプの原料用品種の方が普及しやすい。現在、単位面積当たりの収量も良い第2世代の低温糊化性でん粉をもつ原料用品種（九州159号）が九州沖縄農業研究センター都城研究拠点で育成されている¹³⁾。

このように一般的なサツマイモでん粉は、バレイショでん粉のような特徴的な性質に乏しいために糖化用以外の固有用途がなかなか見出せずにいるが、低温糊化性でん粉のように新しい特性を持つでん粉が見出されれば、新たな用途開発が生まれ、サツマイモでん粉の需要増が期待される。

B. 遺伝子組換えによる低アミロース、高アミロースサツマイモでん粉の創出

サツマイモの遺伝子組換え技術は、穀類やバレイショなどと比べて非常に遅れている。単位面積当たりの熱量生産能が高いサツマイモに、効率の良い遺伝子導入技術が確立できれば、サツマイモの持つ利点をさらに伸ばす可能性が生まれる。遺伝子組換え作物は、すぐに市場投入できないが、時間のかかる交配育種に先立って改変した性能を評価できることは、今後の育種目標に指針を与えるものとして有意義と考えている。サツマイモの遺伝子発現操作では、石川県立大学のグループがパイオニアであり、我々との共同研究でサツマイモでん粉が作られる仕組みの解明と創出サツマイモでん粉の機能評価を行っている。

現在では、でん粉が作られる仕組みのアウトラインがほぼ分かり、でん粉の構造改

変のための遺伝子組換え設計がある程度はできるようになった。サツマイモでん粉のアミロース含量を多様化するために、でん粉の合成に関わる酵素のうち2種類の酵素、粒結合型でん粉合成酵素⁴⁾または枝作り酵素の発現を抑制した遺伝子組換え体³⁾を作成した。その結果、見かけのアミロース含量が0~30%の範囲にあるサツマイモでん粉を創出することができた(図5)。これらのでん粉は、アミロース含量に加え、アミロペクチンの枝分かれ構造も変化しており、様々な粘度特性を示した¹⁴⁾。サツマイモでん粉の多様化が一気に進んだことになる。

市販されているモチでん粉や高アミロースでん粉は、ほとんどが輸入トウモロコシを原料として作られている。もともとイモ類と穀類のでん粉の基本構造は大きく異なっているので、サツマイモ由来のモチでん粉や高アミロースでん粉には穀類のそれらとは異なる固有の性質が期待される。

鹿児島県農産物加工研究指導センターでは、バレイショの代わりにサツマイモでん粉を用いた冷麺を開発した¹⁵⁾。バレイショで作った麺に比べて、適度な弾力感をもち好まれるようであった。一方で市販サツマイモでん粉では煮溶けが多い欠点をもつ

ということなので、高アミロース型サツマイモでん粉などが適するのではないだろうか。

2. 製造コストの低減化と品質向上

(1) でん粉製造プロセスの改良

サツマイモでん粉はバレイショでん粉などの地下でん粉とトウモロコシでん粉などの地上でん粉の中間的な性質を持ち、比較的特徴に乏しいでん粉であると述べた。特徴に乏しいことが固有用途を減らしている理由のすべてではない。低価格であれば、他のでん粉の代用としてもっと消費されるはずである。

したがって、サツマイモでん粉にとって、製造コストと品質の改善は急務である。製造コストはバレイショでん粉の1.6倍といわれている¹⁶⁾。現在鹿児島県に23のでん粉工場が操業している。バレイショでん粉工場並の近代的な製造設備を備え、一部では製造コストと品質向上に取り組んでいる工場もある¹⁷⁾が、ほとんどの工場では設備が老朽化して生産効率が悪く製造コストが高くなっている。また、せっかく精製したでん粉を直ちに脱水分離・乾燥することなしに、生粉溜で一旦貯留し、イモの擦り込み時期が終わってから、回収、脱水、乾燥するといういわゆる貯留でん粉方式をとっている。そのため、貯留の際に微生物で汚染されて異臭をもつようになり、損傷でん粉も発生して品質劣化が起きている。

鹿児島県農産物加工研究指導センター元所長・田之上は、①高速磨砕機(ラスパー)と遠心篩の導入が、磨砕プロセスに要する人員を減らすことができ、またでん粉の歩留まりも同時に向上すること、②廃水処理

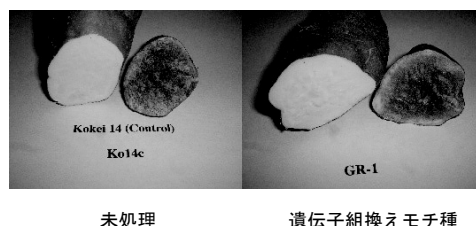


図5 組換えイモ写真。モチ種の遺伝子組換えサツマイモ(ヨウ素染色により、アミロースを含む一般でん粉は青く染まるが、アミロースを含まないモチ種でん粉は茶色に染まる。)

法が長期曝気法から嫌気好気逐次処理法に代えて、曝気方法も表面エアレーターから酸素溶存効率の高い散気管方式に換えることにより電気代が節約できると述べている¹⁸⁾。

さしあたって、サツマイモでん粉の評価を下げている臭気と多量の生菌数の問題を解決するために、生粉溜での貯留は絶対やめて精製でん粉をすぐ乾燥する同時乾燥法に移行し、そして、ラスパー導入などによる歩留まり率の向上で利益率を確保しないといけない。

また、近年の焼酎ブームででん粉向けサツマイモの確保が困難になり、平成15年からは稼働率が70%以下にまで下がっている。田之上¹⁸⁾は上記ラスパーと遠心篩いの導入で、Kg当たりの製造コストを10円程度下げられても、稼働率が低いために実際には相殺されていることを指摘している。稼働率をあげることも製造コストを下げるために必須の要件である。平成17年3月に出された砂糖及びでん粉に関する検討会の報告として「でん粉及びでん粉原料用いも政策の基本方向」が出されている¹⁶⁾。そのなかでサツマイモでん粉の製造コストの削減として、「でん粉工場の操業率が改善されず、糖化用以外にほとんど需要先がないことから、原料処理量に見合った生産体制に工場の再編を進め、生産性の高いでん粉工場に集約することが必要」と指摘されている。ともかく、タピオカ並とはいかなくとも同じ国内産でん粉であるバレイショでん粉と同等の製造コストと品質を達成しなければならない。単純に考えてサツマイモの方がでん粉含量は高いので、バレイショでん粉工場と同等の生産設備で製造を行え

ば、おそらく製造原価はバレイショでん粉より下げられるのではなかろうか。

また現在、擦り込み期間が60日程度と非常に短い、この操業期間を長くするという課題もある。そのためには貯蔵性にすぐれた原料サツマイモ品種の開発と、鹿児島県農産物加工研究指導センターが推奨する二重テント方式のような簡便な貯蔵設備の開発も期待される。その際、貯蔵性は搬入する芋の健全性に大きく依存する。収穫や搬送時に傷を受けた芋は、貯蔵中に腐敗しやすく、一方、健全な状態で持ち込まれた芋は予想以上に長持ちするといわれている。当研究室での研究によれば貯蔵時に適温であっても、擦り傷などの傷害を受けたサツマイモを、乾燥状態におけばイポメアマロンなどの二次代謝物が発生し傷み芋になるが、湿度が十分にある状態では、ほとんど二次代謝物を発生せずにある程度貯蔵可能であることを明らかにしている¹⁹⁾。省力化のためのサツマイモ収穫機の開発も大切である。皮が薄くて傷つきやすいサツマイモを長期貯蔵できるよう取扱いマニュアルの整備も重要な要素となる。

以上に加えて、でん粉工場に搬入される原料サツマイモのでん粉含量を評価していないという問題がある。製糖原料のさとうきびの場合には、トラックで搬入された原料の一部をサンプリングし、糖濃度を直ちに近赤外分光法で分析して、糖濃度により原料の納入価格を決定している。生産者は栽培時に糖濃度をあげる努力をする。粗放に作られたものと丁寧に作られたものが一律の価格評価は好ましくない。でん粉向けにしても焼酎向けにしても、でん粉含量に応じて利益率が大きく異なるので、鹿児島

県工業技術センターが焼酎用原料で導入しようとしている“水分含量からでん粉価を推定する”などして、サツマイモでもでん粉含量に応じた仕入れ価格にするべきと思う。

また、九州155号のようなダイチノユメ以上の高でん粉、多収量の品種開発¹³⁾と早急な普及が望まれる。

(2) 副産物の利用によるコスト削減

でん粉を製造すると同時に、原料サツマイモの約5%のでん粉粕(乾燥重量)が生じる。鹿児島県内で毎年約5万トン生産され、それに対し水分含量80%のでん粉粕がほぼ同量5万トン発生している。でん粉抽出後の粕には40-50%のでん粉が細胞でん粉として残存している。これを原料としてクエン酸を固体発酵で生産する技術が、鹿児島県工業技術センターの川原一により開発され²⁰⁾、昭和30年代に南九州で産業として成立するようになった。50年代初期に安価な輸入クエン酸が国内に多量に入ってくるまでは、クエン酸発酵による農産廃棄物の再資源化リサイクルシステムがうまく機能していた。ながらく南九州でサツマイモでん粉製造が成立してきたのは、排出されるでん粉粕のほぼ100%がこのクエン酸発酵の原料として再利用されてきたという側面もあったからと推測する。

このクエン酸発酵の産業基盤を強めるために、当研究室では平成9-11年度旧科技厅の地域先導研究プロジェクトとして、クエン酸発酵の副産物である耐酸性アミラーゼに注目し、その性質を明らかにすると同時に回収酵素を用いて生でん粉から可食性マイクロカプセルを製造する利用法を開発した²¹⁾。また、副産物を得るのに有利な短期

発酵法の提案をしている。しかし、国産クエン酸工場自体が新しい設備投資をする余力がなくなっていることも関係し、残念ながらプロジェクトの成果は未だに生かされていない。

現在、クエン酸発酵技術の継承を目的に、約40%のでん粉粕がクエン酸発酵原料となっている。でん粉粕をクエン酸工場に持ち込むと処理費としてトン当たり2000円程度かかるので、でん粉工場側はコスト削減にはならないが、地域としてはサツマイモの付加価値を高めていることになる。北海道東部十勝農工連では、でん粉粕を原料供給した元の農協に有価物として引き取ってもらい、組合員である農家がサイレージにしているようである²²⁾。サツマイモでん粉粕もサイレージなどにして付加価値を上げて飼料として供給すれば、工場側に廃棄物処理費が発生しない有価物となる。畜産県である鹿児島でもでん粉粕の用途がもっと広がるだろうと推測する。

サツマイモでん粉の製造システム自体を換えようという試みもなされてきた。鹿児島県が試みた濃厚脱汁方式²³⁾であるとか、蟹江教授時代の当研究室の温水処理搾汁法²⁴⁾、鹿児島県経済連の凍結処理搾汁方式などである。これらはでん粉に加えて腐敗しやすい汁液成分も副産物として利用できる可能性が示されたが、残念なことに実用化には至らなかった。最近では、九州沖縄農業研究センターと鹿児島県農産物研究指導センターが共同で、サツマイモでん粉製造時に、廃棄物となっていたでん粉粕中の食物繊維や搾汁廃水中の β -アミラーゼなどの有効成分をうまく回収して、総合的な再資源化を図る新しいでん粉製造システム

の試みがなされている⁵⁾。

サツマイモでん粉の将来に向けて

サツマイモが鹿児島に伝来して300年が過ぎた。その間、サツマイモは食料として民を救い、焼酎となって民を癒してきた。今日ではさまざまな機能性成分が見出され、青果用としては健康作物としても見直されている。

一方で、南九州の原料用サツマイモを取り巻く状況は徐々に厳しくなって、従来の糖化用の抱き合わせ政策が中止され、19年度から品目別経営安定対策の下での暫定的な支援となった。南九州のサツマイモ農家にとって、大きな転換期を迎えることとなった。

サツマイモは冒頭でも述べたように、台風常襲地帯である南九州の気候や地域性に適した畑作の基幹作物であり、その防災営農作物としての重要性は他の作物で置き換えることはできないと言われている²⁵⁾。焼酎ブームで鹿児島県の焼酎向けの用途がでん粉向けに匹敵し、むしろ打ち勝つように増加してきたが、19年度データによると芋焼酎ブームは頭打ちになり、焼酎用のサツマイモ消費がわずかながらも減少してしまった。鹿児島県では毎年40万トン近くのサツマイモ生産量があり、しかも殆どが表皮が白い原料向け専用品種である。したがって、サツマイモでん粉が競争力に欠けるとして、もし大幅減産を強いられるような事態が起これば、原料サツマイモが大幅にだぶつき、その結果、農業放棄者が続出して社会不安をもたらすことが危惧される。そのため、南九州では「実需に応じた生産」という経済原則が通用せずに、「サ

ツマイモ農家を守るためにでん粉製造を継続する」ことが前提となった議論にならざるを得ないのが実情である。新しく策定された農業基本法の立場と一致しないので益々葛藤状況になろう。原料用サツマイモといってもコガネセンガンのように、味は青果用と比べて遜色のないものもあるので、スライスやダイス形にカットした芋の形態で流通させるように努力することも余剰サツマイモ問題の解決法のひとつになると考える。

ところで「サツマイモでん粉の需要拡大を目指すためにはどうしたらよいか」という半世紀前からの命題に対し、「食品とは思えない品質と、競争力のない価格を解消し、サツマイモでん粉の糊としての特性を生かした固有用途の開発が重要」と、多くの総説で述べられている²⁶⁾。誰の思いも同じである。しかし、今までどれほど多くの研究者が長年にわたり固有用途を開発する研究に携わってきたであろうか。残念なことに決定的な成果は出せなかった。その理由は、すでに述べたように余りにもサツマイモでん粉の性質が「平均的であり、特徴に乏しい」からである。いいかえれば、「輸入でん粉との大きな価格差に対応できるだけの特徴的な固有用途が見つけられてこなかった」ということである。その結果、当初、食品用から工業用まで広く用いられていたサツマイモでん粉の大部分の用途が、価格競争に破れて、タピオカやトウモロコシでん粉に置き換わってしまった。

したがって、今、固有用途を見つける努力に全力を傾けるより、むしろでん粉工場の改造にとりかかり近代化製造設備によるコスト低減化と品質向上を目指す方が先決

事項ではなかろうかと考える。すでに述べたように、サツマイモでん粉製造にバレイショでん粉製造設備を適用すれば、かなりの製造コスト削減と品質向上がもたらされることが分かっている。高級和菓子のようなものであれば、高価な天然くずを使っていること自体が他の商品との差別化につながりそれに応じた価格設定ができるが、原料として多量に使用する場合には、少々特徴が出せることが分かっているがやはり価格の安い方に流れてしまう。特徴差が大きければ価格差がはね返せるが、もともと多くの性質が平均的なサツマイモでん粉ではそれほど大きい特徴を付加する固有用途を見つけることはほとんど不可能である。逆に価格差が余りなければ、その商品の特徴が出せるでん粉の方を使用するだろう。特徴差と価格差は同調関係にある。完全に輸入でん粉並の低価格にできなくても、少しでも近づけることができれば、それに応じた固有用途の拡大が可能となると考える。したがって、製造コスト削減と品質向上を達成するために、バレイショでん粉並の設備を整えたサツマイモでん粉工場を南九州に一つでも多く設立できるよう、意欲ある経営者のところに公的資金を重点配分していくべきと考える。

もう一つは食料を国の安全保障の観点から考えるべきである。近年中国、インドなどは経済成長が著しく、農産物輸出国から輸入国に転じている。食料資源が限られてきて取り合いになり、各国が農作物の輸出規制を始めるようになった。従来のように工業製品で外貨を稼いで、その金で農産物を輸入する方が経済効率上好ましいという考えが通用しなくなりつつある。食料の自

給率の向上や備蓄は、エネルギー資源確保と同等に我国の安全保障の観点から考えるべき時代になった。サツマイモは作物のなかで単位面積当たりの光合成効率が高く、窒素肥料も余り要求しないなど、昨今では石油エネルギーにさほど依存しない作物として優等生的地位を保っている。一方でサツマイモ塊根には休眠性がなく、水分が多く、10℃以下で低温傷害を起こすなど、貯蔵性に乏しい農産物である。多量にサツマイモが収穫されたとき、それを長く貯蔵しても腐敗して価値が無くなるという欠点をもつ。したがってそれからでん粉を抽出し、長期貯蔵が可能でん粉にして貯蔵することは先達の知恵であった。既に述べたように、でん粉からは麺、水飴や液糖のようなさまざまな食品を作ることができる。食料備蓄形態の一つとしては適したものと考えられる。

日本の消費者は、食の安全・安心に非常に関心があり、食品素材の由来にとっても敏感になっている。米国などで栽培されている輸出用の大豆やトウモロコシは殆どが遺伝子組換え（GMO）作物になり、現実的に非GMO作物の確保が困難になっている。現在市販されているサツマイモは日本も含めて世界中で非GMO作物であり、サツマイモでん粉は非GMO食品素材として稀少価値が高まる可能性があると思われる。

以上まとめとして、南九州のサツマイモでん粉産業を継続発展させるためにまず為すべきことは、1) 高でん粉収量、耐老化性でん粉をもつ特徴的な原料用サツマイモ品種を開発するのに加えて、2) 製造コスト削減と品質向上を図るために、かんしょ

でん粉工場に近代化設備を導入する、とする二面に公的資金を重点投入すべきである
と考える。日本の原風景である緑豊かな田
園風景や生命を支える食文化を次世代に伝
えるために、食と農に関することは、経済
効率のみで判断せずに、複眼的かつ長期的
展望にたって施策を立案すべきである。伝
来以来サツマイモは飢饉のときに日本人の
命を救ってきた救荒作物である。この先達
から大切に伝えられてきたことを決して忘
れてはならないと考える。

文 献

- 1) 菅 沼 俊 彦 ら、応 用 糖 質 学 科、43, 525-533, 1996
- 2) K. Katayama et al., Starch, 54, 51-57, 2002
- 3) S. Shimada et al., Plant Biotechnology, 23, 85-90, 2006
- 4) M. Otani et al., Plant Cell Rep., 26, 1801-1807, 2007
- 5) 鹿児島県農産物加工研究指導センター、でん粉情報、2008年度2号、7-13
- 6) 藤本滋生著、「澱粉と植物—各種植物澱粉の比較」葦書房（福岡）、1994
- 7) 永浜伴紀、「地域資源活用食品加工総覧」第4巻、P.523-532, 農文協（東京）、1999
- 8) K. Kitahara et al., Oyo Toshitsu Kagaku, 43, 59-66, 1996
- 9) K. Kitahara et al., Oyo Toshitsu Kagaku, 43, 551-554, 1996
- 10) K. Kitahara et al., J. Appl. Glycosci., 46, 391-397, 1999
- 11) K. Kitahara et al., Starch, 57, 473-479, 2005
- 12) 片野豊彦、でん粉情報、2008年度7号、1-7
- 13) 片山健二、でん粉情報、2008年度3号、1-4
- 14) K. Kitahara et al., Carbohydrate Polymers, 69, 233-240, 2007
- 15) 時村金愛、でん粉と食品、25, 67-70, 2000
- 16) 農林水産省砂糖及びでん粉に関する検討会、でん粉及びでん粉原料用いも政策の基本方向、平成17年3月答申
- 17) 荒木祐二、でん粉情報、2008年度4号、14-19
- 18) 田之上隼雄、でん粉情報、2008年度6号、7-21
- 19) 島佳久ら、熱帯農業、40, 204-212, 1996
- 20) 川原一、澱粉公論、No.7, 12-13, 1960
- 21) 菅沼俊彦ら、(財)鹿児島県新産業育成財団平成9-11年度科学技術総合研究委託費地域先導研究成果報告書、205-225、2000
- 22) 武居正和ら、でん粉情報、2008年度8号、19-30
- 23) 山村颯ら、甘しょ及び甘しょ澱粉に関する試験報告書、67-100, 1967
- 24) 蟹江松雄ら、農化誌、50, 163-168, 1976
- 25) 鹿児島県農政部農産園芸課、でん粉情報、2008年度1号、11-14
- 26) 永浜伴紀、農業技術、47, 454-455, 1992