

新規さつまいもでん粉開発の取り組み

日本澱粉工業(株) 開発研究部 片野 豊彦

1. はじめに

日本澱粉工業株式会社は、昭和11年に鹿児島県内においてさつまいもでん粉の製造を開始し、昭和38年には23工場で製造を行っていた。そして、さつまいもでん粉を原料とした水飴やぶどう糖、でん粉の特性を生かした春雨の製造販売を行いながら発展してきた。

さつまいもでん粉は、1955年には全国で1,089の工場で生産され、そのほとんどが糖化原料（でん粉分解物）として利用されていた。しかし、コーンスターチが糖化原料として利用され始めると、徐々にさつまいもでん粉の生産量は減少してきた¹⁾。現在では、鹿児島県内に19工場（平成24年でん粉年度）が残っているのみであり、さつまいもでん粉の生産量も最盛期の約30万tから約4.5万tにまで減少している²⁾。

一般のさつまいもでん粉は、これまで主として糖化原料として利用された経緯があるため、食品への利用についてはあまり検討されてこなかった。一般のさつまいもでん粉の特性は、でん粉粒の大きさ、アミロース含量、X線解析像の比較において、とうもろこしなどの地上系でん粉やばれいしょなどの地下系でん粉の中間的な値を示すことが報告されている³⁾。また、藤本らは本邦に自生する植物66種のでん粉を分析し、

でん粉の糊化特性などの性質によりそれらのでん粉は、5つのグループに分類され、さつまいもでん粉を含むグループはその中で平均的な性質を示すことを明らかにした⁴⁾。

日本澱粉工業(株)は、平成15年から青果用品種として育種された「クイックスweet」に含まれるでん粉の機能性に着目し、新規さつまいもでん粉の開発に取り組んできた。この「クイックスweet」のでん粉は、一般のさつまいもでん粉よりも非常に低い温度で糊化する機能を有し⁵⁾、食品に広く利用されている加工でん粉と類似した特徴を持っていることから、さつまいもでん粉の食品用途拡大が期待されていた。今回、この新しい特性を持ったさつまいもでん粉開発の取り組みについて紹介する。

2. 新規さつまいもでん粉の開発

(1) 産学官連携の取り組み

「クイックスweet」に含まれる特殊なさつまいもでん粉を商品化するためには、種いもの保管や育苗といったさつまいもの栽培技術から検討しなければならず、当時の日本澱粉工業(株)にとっては全てが初めての試みであった。しかし、南九州にはさつまいもに関連した研究機関が多くあったこともあり、これらの研究機関からの指導や

技術的な協力を得て「クイックスイート」や「こなみずき」のでん粉を商品化することができた。

① 平成17年度特定畑作物等需要確保対策委託事業

『新規用途普及実験事業：いも類新規用途普及実験事業』

この事業は、財団法人いも類振興会の支援を受け、さつまいもでん粉の用途拡大を図るため、「クイックスイート」でん粉の特性を評価し、耐老化性のさつまいもでん粉が幅広い食品で利用可能であることを明らかにした。

② 産学官連携による食料産業等活性化のための新技術開発事業

『高品質な耐老化性甘藷澱粉の新製造技術の開発』

平成18～20年に実施した事業では、(独)農研機構九州沖縄農業研究センター、鹿児島大学、鹿児島県からの指導や技術支援を受け、耐老化性でん粉の事業化を検討し、「クイックスイート」のでん粉を商品化した。また、新しく育種された「こなみずき(九州159号)」のでん粉も同様の性質を有

していることを確認し、品種登録後に実用化することとした。

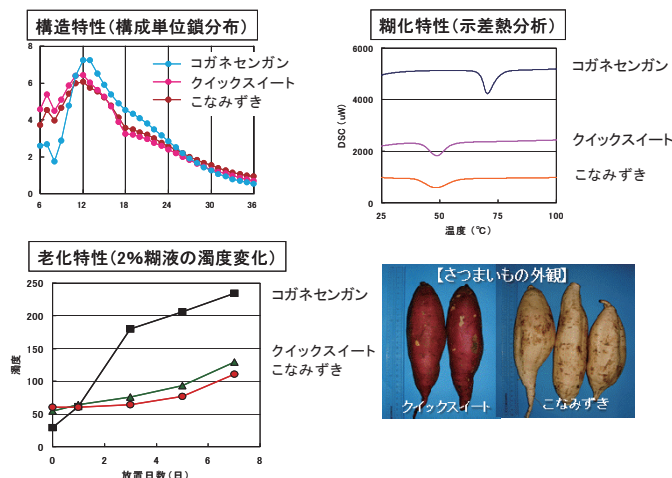
③ 新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業

『新規カンショでん粉の実用化に向けた原料生産および加工利用技術の開発』

現在、平成23年から取り組んでいる事業では、(独)農研機構九州沖縄農業研究センターが中心となり、新たに松谷化学工業㈱を加えたメンバー構成で「こなみずき」の実用化技術の開発を行っている。平成25年度末までのこの事業において、日本澱粉工業㈱は「こなみずき」でん粉の品質向上を課題とし、平成24年から「こなみずき」でん粉の販売を開始した。

(2) 新規さつまいもでん粉の特性

新規さつまいもでん粉は、開発当初は「クイックスイート」を原料とした商品販売していたが、現在は「こなみずき」を原料とした商品へと変わっている。「クイックスイート」は、青果用として開発された品種であり、果皮が有色であることによるでん粉白度の低さ、育苗する際の萌芽性が



現行の原料用品種よりも劣る、単位面積当たりの収量が低いという欠点があった。この欠点が改良された品種が「こなみずき」であり、外観や萌芽性は既存の原料品種とほとんど差がないことが確認されている。唯一、収量性に関しては、原料用の品種と比べるとまだ劣るものの、でん粉の特徴は図1に示すように「クイックスweet」のでん粉と非常に類似している⁶⁾⁷⁾。

3. 新規さつまいもでん粉の食品利用

新規さつまいもでん粉は、低温糊化の特性を有していることが最初の機能性評価で明らかとなっていたが、その後の食品用途開発において、耐老化性、保形性の良さ、耐熱性の機能も有していることが判明し、使用する食品によっては食感改良などの効

果も確認されている⁸⁾。

(1) 耐老化性

「こなみずき」のでん粉は老化しにくい
 ため、わらび餅やごま豆腐などの利用に適している。一般のさつまいもでん粉は、老化によって食品の品質に変化（離水や硬くなるなど）が生じ、長期間の保存は困難であったが、「こなみずき」でん粉を使用すると長期間の保管が可能になる。例えば、わらび餅は、一般のさつまいもでん粉を使用したものは、冷蔵保存すると硬くボソボソとした食感になるが、「こなみずき」でん粉を用いたものは、冷蔵で1週間保存しても作りたての食感を維持している。現在、スーパーなどで販売されている安価なわらび餅は、タピオカの加工でん粉が使用され

表1 耐老化性の特性を利用した食品例

レトルトチョコプリン		わらび餅	
こなみずき	1.2%	こなみずき	50g
(新規さつまいもでん粉)		(新規さつまいもでん粉)	
砂糖	12.0%	砂糖	50g
ココアパウダー	6.0%	マルトース	50g
スキムミルク	5.0%	水	250g
乳化剤	0.1%	ごま豆腐	
水	67.4%	こなみずき	35g
生クリーム	5.0%	(新規さつまいもでん粉)	
植物油脂	3.0%	練りごま	65g
増粘多糖類	0.3%	水	400g

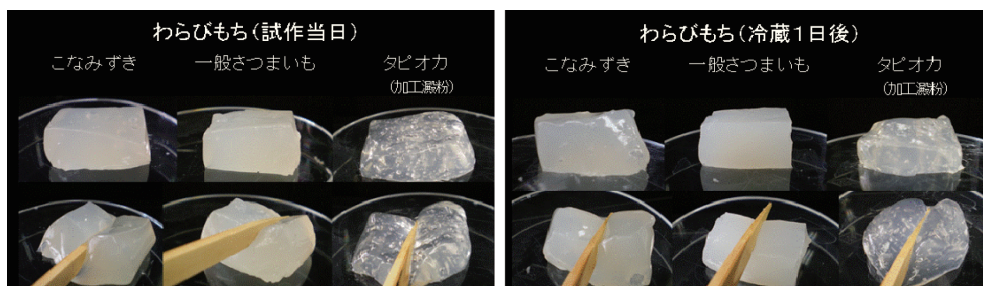


図2 わらびもちの外観変化

ており、冷蔵保存しても顕著な食感の変化は認められないが、「こなみずき」でん粉も同様の耐老化性を有している（図2）。

(2) 保形性

さつまいもでん粉は、コーンスターチなどの穀類でん粉と同様に、糊化させると常温に放置してもゲルを形成する。「こなみずき」でん粉のゲルは、一般のさつまいもと同じ添加量では硬くなるため、同じ硬さの食感にするためにはでん粉の添加量を調整する必要がある。また、硬さ以外のゲル形成力についても、「こなみずき」でん粉と一般のさつまいもは異なっている。図3に4%のでん粉を添加したピーナッツ豆腐をカップから出した時の写真を示している。4%のでん粉添加量においては、一般のさつまいもでん粉は形状を維持していないが、「こなみずき」でん粉はピーナッツ豆腐の形状を維持しており、一般のさつまいもよりも保形性に優れることがわかる。

(3) 加熱耐性

「こなみずき」でん粉を使用したごま豆腐は、120℃で20分間加熱しても、その食感や保存時の老化耐性に影響は認められない。また、カップから取り出した時のごま豆腐の形も、一般のさつまいもに比べ非常に良好であった（一般のさつまいもでん粉



図3 保形性の比較

は、カップから出した時に表面がざらつく感じになる)。この特性を利用することで、加熱殺菌が必要なカップ充填の食品にも「こなみずき」でん粉を使用することが出来る。

例えば、加熱殺菌して作成したピーナッツ豆腐を長期保存した場合、「こなみずき」でん粉を使用したものは、90日間の保存で顕著な離水は認められなかった。また、クリープメーターの弾性率の変化も、「こなみずき」でん粉を使用したものは経時変化が少ないことが確認できている（表2、図4に結果を示す）。つまり、長期保存タイプのごま豆腐、わらびもち、くず餅やチルド販売されている商品は、一般のさつまいもでん粉を使用すると形状や食感等を維持

表2 ピーナッツ豆腐の外観の変化（離水）

でん粉の種類	保存日数					
	1日目	10日目	20日目	30日目	60日目	90日目
「こなみずき」	-	-	-	-	-	±
一般さつまいも	-	±	+	+	+	+
葛でん粉	-	-	+	+	+	+

注) -:離水なし、±:表面のみ離水、+:離水あり

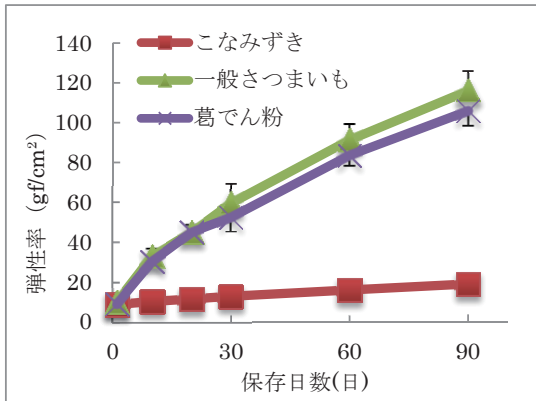


図4 ピーナッツ豆腐の弾性率の変化

することが困難であったが、「こなみずき」でん粉の場合は作りたての状態を維持できる。

今回は、さつまいもでん粉が使用されてきた食品を中心に事例を紹介してきたが、新しい機能を有したさつまいもでん粉は、一般のさつまいもでは使用が困難であった食品にも利用範囲を広げることができると考えている。

4. 新規さつまいもでん粉の品質向上の取り組み

新規さつまいもでん粉の商品開発において、でん粉の品質向上は製造における重要な課題であった。最初の新規さつまいもでん粉の自社製造の段階では、さつまいもでん粉工場で抽出したでん粉を未乾燥の状態で本社工場へ搬送後、精製・乾燥を行って製品としていた。しかしながら、ユーザーの安全志向の高まりを受け、さつまいもでん粉工場におけるでん粉の品質向上の取り組みも、商品開発と並行しながら継続的に進めてきた。その具体的な取り組みとして、まずは市場に流通しているでん粉製品（輸入される加工でん粉を含む）と同等の品質

を目指し、微生物や異物混入の対策を実施してきた。

微生物対策は、製造工程中の微生物の動態調査結果に基づき、滞留工程や洗浄方法の改善を進めてきた。また、異物混入対策は、製造工程のクローズ化のための設備を検討し導入を行ってきた。既に、市販でん粉と同等の品質規格を満たした製品の製造はできているものの、製造現場においては更なる改善をするための人材育成にも力を入れている。

日本澱粉工業(株)の本社工場では、白眉実践塾による人材育成の中で機械保全技能研修を行い、その取り組みについては平成24年鹿児島県知事表彰、平成25年厚生労働大臣表彰を受けている。一方で、品質に対する取り組みはISOやFSSC22000を導入し、その取組みの中で従業員に対しての教育を行ってきた。現在は、この取り組みをさつまいもでん粉工場の期間工と呼ばれる社員にも広げ、品質を維持・向上させるための人材育成にも力を入れている（図5）。

5. 今後の取り組みについて

新規さつまいもでん粉の原料が、「クイックスイート」から「こなみずき」に変わったことによって、栽培における問題は大きく改善された。しかし、収穫後のさつまいもは、他のでん粉原料用品種と見分けがつかないため、「こなみずき」へ他品種が混入することによるでん粉製品の品質のバラつきという新たな問題が懸念されている。一般のさつまいもでん粉についても、表3に示されるように多くの品種が栽培されており、今後、でん粉製品の品質を安定させるためには、原料の品種管理が重要になっ



図5 人財育成の取組みの様子

表3 さつまいもでん粉原料用の品種*

アリアケイモ、コガネセンガン（焼酎用）、コナホマレ、こなみずき（低温糊化）、サツマアカ、サツマスターチ、シロサツマ、シロユタカ、ダイチノユメ、ハイスターチ、ミナミユタカ

*「平成26年産のでん粉の製造用に供するかんしょに係るでん粉原料用いも交付の単価」に示されている品種

てくると考えられる。

日本澱粉工業(株)は、品質の安定した「こなみずき」を提供するため、他品種が混入しないよう受け入れた原料の全量検査を行っている。また、栽培用の種いもは自社が生産委託したものだけを使用し、全ての「こなみずき」栽培農家に自社で管理するハウスで栽培した苗を配布することで、生産圃場で他品種が混入しない対策も講じている。

この品質の安定した「こなみずき」でん粉の製造は、一般のさつまいもにも応用できる可能性があり、自社で管理できる種いもの生産圃場を規模拡大するために農業生産法人サナスファーム株式会社を設立した。サナスファーム(株)の事業目的の一つは、日本澱粉工業(株)が育苗したウイルス・フリー苗を栽培農家へ大量に安く普及させる

ことである。ウイルス・フリー苗とは、ウイルスに感染していない植物の芽の成長点や茎頂を培養・再分化（植物体形成）させて作った苗であり、生育が良く、形状が揃うなど良質の作物ができ、収量が多くなる。さつまいものウイルス・フリー苗は、焼酎用や青果用のさつまいも栽培では広く普及しており、でん粉用品種のウイルス・フリー苗が安価に入手できるようになれば、単位面積当たりの収量が増加するため、栽培農家の収入を増やすことができる。一方、日本澱粉工業(株)は、原料品質の向上と使用する品種の由来が明確になることで、一般のさつまいもでん粉の品質を安定的に維持できると考えている。

サナスファーム(株)の設立目的は、栽培農家を支援することであるが、その活動は日本澱粉工業(株)が生産するさつまいもでん粉

の品質安定化にも貢献するため、自社のさつまいもでん粉の事業を支える役割を担うことになる。

6. おわりに

さつまいもでん粉は、これまで糖化原料としての利用が多く、食品への利用研究はあまり行われていなかった。「クイックスイート」は、新規さつまいもでん粉開発の引き金となった品種であるが、この新しいさつまいもでん粉の商品開発によって、一般のさつまいもでん粉の品質も市販されているでん粉製品と同じレベルにまで向上している。

今後は、新規さつまいもでん粉とともに、一般のさつまいもでん粉の特徴に関してもユーザーの方々が理解できるような拡販活動を行うことで、さつまいもでん粉全体の更なる需要拡大に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 鈴木徹朗, 調査と情報, 11-17, 2005.5
- 2) 独立行政法人農畜産業振興機構, 澱粉の国内需給, 2013.8
- 3) 高橋禮治, 「でん粉製品の知識 (高橋禮治編)」, 幸書房, 1996
- 4) 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
- 5) 片山健二ら, サツマイモ新品種「クイックスイート」, 作物研究所研究報告, 3, 35-52, 2003
- 6) K. Katayama et al., Starch properties of new sweet potato lines having low pasting temperature, Starch, 56, 563-569, 2004
- 7) K. Kitahara et al., Physicochemical properties of sweetpotato starches with different gelatinization temperatures, Starch, 57, 473-479, 2005
- 8) 鹿児島県農産物加工研究指導センター, でん粉情報, 7, No.10, 16-23, 2008