

“サツマイモデンプン”その抗メタボ食品への大変身

津久井亜紀夫*

はじめに

農事試験場四街道試験地で皮が白色、肉が紫色をしていたサツマイモ（品種 Y-217）を約35年前に見て驚き、その時からサツマイモの虜になり、サツマイモの研究を始めるきっかけとなった。当時は紫サツマイモに含まれるアントシアニン色素の構造と安定性、加工利用特性¹⁾に没頭し、サツマイモの魅力に惹かれていった。そして食物繊維、ポリフェノール（クロロゲン酸など）²⁾、ビタミンC³⁾などの測定も行った。分析試料は農事試験場四街道試験地（現在(独)農研機構作物研究所）から提供を受け研究を続けることができた。その研究の一つに食物繊維量の定量がある。サツマイモを「蒸す」、「煮る」という加熱調理をすると消化酵素に抵抗する非デンプン性多糖類（難消化性成分）が生成する。これは生いものそれより多く、総食物繊維量が増えていた。当時、難消化性成分が増えるということに疑問を抱き、恐らく定量操作が間違っているのではと思っていたが、何回定量を繰り返してもほとんど同じ結果になった。この理由がわからないまま1年以上経った頃、他の穀類の分析で難消化性成分が増加する結果を文献上で初めて目にした。以下にサツマイモの食物繊維研究を中心に、その概要を述べる。

1. サツマイモ消費の現況

サツマイモは日本に導入され約400年の歴史がある。江戸時代や戦時中の飢餓や食糧難時代の救荒作物として人々を救ってきた記録もある。しかし1990年以降、コンビニエンスストアで市販されている弁当、おにぎり、サンドイッチ、調理麺、総菜などの中食商品（調理は世帯外の人で、食事は家庭内で行う）が増え消費者のライフスタイルが多様化してきており^{4,5)}、その中でサツマイモのイメージも様変わりしてきた。昔ながらの独特の掛け声で焼き芋売りを時々見かけるが、庶民が空腹を満たして食べる焼き芋でなく、寒い季節の風物詩として熱いうちにフーフーいいながら甘くて栗のような味が、恰も高級菓子のようにあり、またスーパーマーケットで真空パック入りの焼き芋を見かけるが、値段も高く時代の移り変わりを垣間見る思いである。

昔からサツマイモを食べると体によいと云われていながら、サツマイモの国内消費量は98.9万トン（平成18年）⁶⁾。平成8年からは100万トン前後で推移し、年間一人当たりの供給量は平均4.5kgと少なく、そのうち青果用（生食用）の用途は47%である。サツマイモはジャガイモと違い「煮る」、「焼く」、「蒸す」など加熱すると麦芽糖が著しく増加し、甘味が強くなることが利用の伸びない要因かもしれない。

2. 焼き芋と玄米めしの成分

五訂食品成分表⁷⁾では焼き芋と玄米めしの炭水化物（大部分デンプン）量は、ほぼ同じで、タンパク質と脂質が少ない。しかし灰分（無機質）、ビタミンB₁、ビタミンCおよび食物繊維は焼き芋に多く、特に食物繊維は玄米めしの2.5倍も含まれている。玄米めしに勝るとも劣らない食べ物であるといえる。さらに焼き芋には食物繊維量が生いもの約1.5倍も含まれている（表1）。

3. サツマイモ食物繊維の生理的機能

① 食物繊維の摂取適量

つい最近まで食品の食物繊維はエネルギー源としての価値がなく、食品中の「カス」と考えられていた。食物繊維を多く含む食物は胃腸に負担をかけ、他の栄養素の吸収を妨げるため、調理や加工過程で取り除かれてきた。しかし低食物繊維が肥満、糖尿病、大腸がんなどの生活習慣病を招くということで、食物繊維は「ヒトの消化酵素による分解を受けない多糖類とリグニン」と定義されてきたが、最近では「ヒトの小腸内での消化・吸収されにくく、消化管を介して健康の維持・増進に役立つ生理作用を発現する食物中の成分のこと」と新しい定義と食物繊維の範囲

が日本食物繊維研究会から発表された（図1）。

食物繊維の量が多い食品は便秘の予防・改善で、便の量を増やし排便をスムーズにする。便の量は摂取した食物繊維量に比例しており、理想的な便の量は一日バナナ1～2

本分（約150g）である。これが毎日続く人は便秘の人に比べて大腸ガンの発生が少なくなると云われている。日本人の食物繊維の摂取量は1960年から急激に減りはじめ2004年には国民平均で14.2gで推移している。厚生省（現厚生労働省）は平成17年から5年間使用する「日本人の食事摂取基準（2005年版）」⁹⁾の中で、日本人に対する一日当たりの目標摂取量は成人値で20～25g（10g/1000kcal）と積算している。この目標摂取量が便量150gになる目安量であり快適な便通が得られる¹⁰⁾。

さて焼き芋の総食物繊維量（表1）は3.5%含まれている。通常焼き芋を一人が一回食べる量を仮に100～500gとすると食物繊維量の摂取量は単純計算で、概ね3.5～17.5gであり、平均300gの焼き芋を食べれば10.5gの食物繊維が摂取できることになる。この食物繊維量は一日の目標摂取量

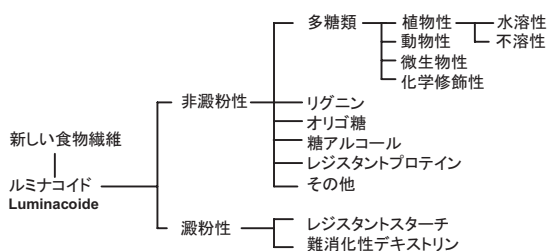


図1 新しい食物繊維の範囲（日本食物繊維研究会より発表）

表1 サツマイモ、ジャガイモおよび米の成分比較（可食部100g当たり）

栄養成分	サツマイモ			ジャガイモ	米	
	生芋	焼き芋	蒸し芋	蒸し芋	玄米めし	白米めし
エネルギー (kcal)	132	163	131	84	165	168
水分 (g)	66	58	66	78	60	60
たんぱく質 (g)	1.2	1.4	1.2	1.5	2.8	2.5
脂質 (g)	0.2	0.2	0.2	0.1	1	0.3
炭水化物 (g)	32	39	31	20	36	37
灰分 (g)	1.0	1.3	1.0	0.6	0.6	0.1
ビタミンB ₁ (mg)	0.11	0.12	0.1	0.06	0.16	0.02
ビタミンC (mg)	29	23	20	21	0	0
食物繊維 (mg)	2.3	3.5	3.6	1.6	1.4	0.3

の約半分に相当し、三食のうち一回はサツマイモの摂取を勧めたいものである。また食物繊維を多く摂取するとビタミンやミネラルの吸収を阻害するようなことはなく、体内でビタミンを生産する効果のあることも明らかにされている。

② サツマイモの食物繊維量¹¹⁾¹²⁾

サツマイモには不溶性食物繊維のセルロース、ヘミセルロース、リグニンおよび水溶性食物繊維のペクチン（熱水可溶性ペクチン、ヘキサメタリン酸可溶性ペクチン）の両方の食物繊維が、ほぼ同じぐらい含まれているオールラウンダーある（表2）⁸⁾。水溶性食物繊維の体内の働きはゲル状になることで食べた食品の移動を穏やかにし糖の吸収速度を遅らせる、胆汁酸と結合し腸管からの再吸収阻害および排泄促進を行う（コレステロール低下）、腸内細菌の栄養源となる働きをする。一方不溶性食物繊維の働きは腸内の有害成分を吸着、便量を増やし腸の運動を刺激して便の腸内での移動時間を短縮する（大腸ガンを予防する）など重要な成分である。

③ サツマイモのレジスタントスターチ¹¹⁾

サツマイモは生で食べる人は少なく、通常は加熱して食べる。サツマイモ（高系14号、紅赤）、ジャガイモ（男爵、メークイン）、サトイモ（土垂）、ヤマノイモ（ナガイモ）を「蒸す」、「煮る」、「焼く」、「電子レンジ加熱」、「揚げる」という加熱条件の違いについて食物繊維量を定量すると、いず

れのいも類も加熱により食物繊維が増加した。特に、「蒸す」、「煮る」加熱操作の増加率が著しかった（図2）。サツマイモの加熱前の食物繊維量（乾物中）は6.99%であるが、「煮る」の食物繊維量は9.40%（以下加熱前に対する増加量は約35%）、「蒸す」は9.80%（40%）、「焼く」は8.39%（20%）、「電子レンジ加熱」は8.14%（17%）と、いずれの加熱操作により食物繊維量が増加していた。加熱条件により測定した不溶性食物繊維量と水溶性食物繊維量の増加率は、いずれの加熱操作でも不溶性の食物繊維量が増加していた（図3）。特に増加率の高いいも類はサツマイモであった（図4）。

食物繊維が増加することを唱えたのはイギリスのEnglystら¹³⁾¹⁴⁾で、食物繊維定量法の検討中に食パンや加熱調理したジャガイモなどの加工食品が生原料に対して非デンプン性多糖類（Nonstarch Polysacchrides）が増加していることを初めて見出した。このことはデンプン食品を加熱するとデンプンが糊化され、人の消化酵素 α -アミラーゼによりデキストリン、麦芽糖、さらにブドウ糖へと分解され吸収

表2 サツマイモの炭水化物量（乾物当たり%）

	千葉県産		群馬県産
	1981年度	1982年度	1982年度
デンプン	77.2	67.5	63.4
ショ糖	6.5	10.2	10.3
還元糖	1.4	2.6	2.7
総食物繊維	3.01	5.74	3.82
セルロース*1	1.29	2.34	2.09
ヘミセルロース*1	0.55	1.30	0.40
ADF-リグニン*2	0.32	0.28	0.53
ペクチン*3	0.85	1.82	0.80

分析に用いたサツマイモは沖縄100号、紅赤、紅小町、タムユタカ、コガネセシゲの6品種
総食物繊維量はセルロース、ヘミセルロース、リグニン、ペクチンの合計量である

千葉県産：千葉農業研究センター、群馬県：群馬農業試験場

*1：Southgate法、*2：Van Soest法、*3：m-ヒドロキシジフェニール法

されるのであるが、多量の水分のもとでデンプン食品を加熱すると、デンプンの一部が加熱により人の消化酵素に抵抗する非デンプン性多糖類が生成するためと考えられ、この非デンプン性多糖類の区分をレジスタントスターチ（Resistant starch）と呼んでいる。またこのレジスタントスターチは小腸を通り抜けて大腸に達し腸内細菌により短鎖脂肪酸となって人体に利用されると説明している。

おわりに

便秘あるいは便秘ぎみの女子学生に毎日三食のうち一食、100～200gのサツマイモを一週間程度食べ続けてもらいアンケート調査を行った。個人の差は若干あるがほとんどの学生に便秘が改善されていることがわかった。いも類の中で食物繊維の含量が高く、玄米めしより多いとなれば、この効果はサツマイモの食物繊維によることが大きい。また今回触れていないが、ヒルガオ科にしか含まれていない白い乳液のヤラピ

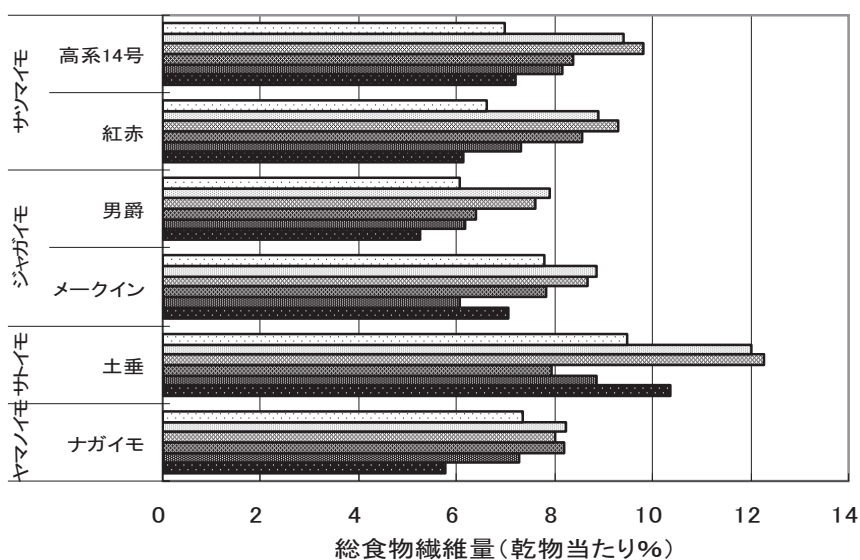


図2 加熱調理によるいも類の食物繊維量

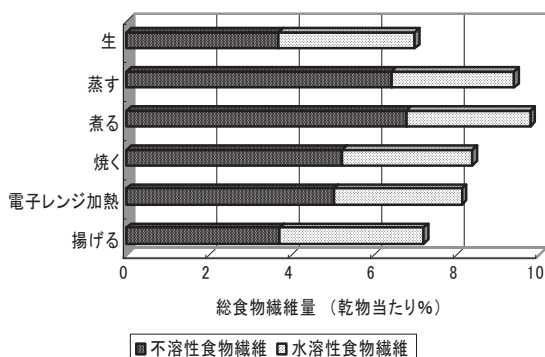


図3 加熱前と加熱後のサツマイモ食物繊維量

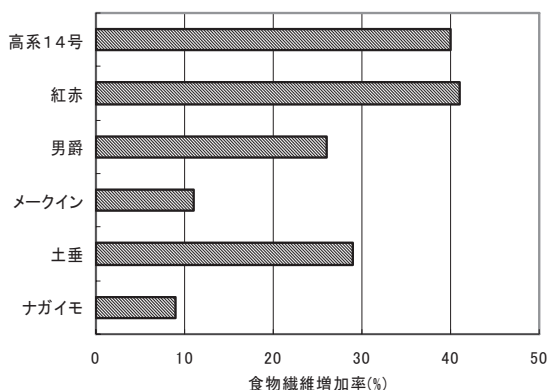


図4 いも類の食物繊維量の増加率

ンの存在も考えられる。ヤラピンは昔から緩下作用（便秘効果）を有していることが知られており、食物繊維との相乗効果により期待できる。またグリセミックインデックス（GI、血糖値上昇指数）をご存じだろうか。このGIが40～49%であり、玄米めしやじゃがいもより低く、肥満になりにくい食べ物であることも見逃せない。

最後に、「“サツマイモデンプン” その抗メタボ食品への大変身」と標題に書いた。これまで昔から日本人を支えてきたサツマイモがすばらしい食品であることは分かっていた。しかし、栄養学的にも優れた食材であることをまだ多くの人は知らない。本文が、古くて新しい食べ物であるサツマイモを見直し、多くの料理素材として利用される契機となり、“一日一食”食卓にサツマイモが加えられることを願っている。現在のように自給率が低く、飽食の時代だからこそそれが必要ではないかとも思うものである。

引用文献

- 1) 津久井亜紀夫：2005 日本食生活学会誌（総説）、15：222
- 2) 津久井亜紀夫：2002 いも類振興情報、第72号
- 3) 鈴木敦子、永山スミ、津久井亜紀夫：1996 日本食生活学会誌、7：53
- 4) 折間桂子、村上智子、津久井亜紀夫：日本食生活学会、第34回大会、平成19年5月12日（関東学院大学）
- 5) 津久井亜紀夫：2007 「千代田学」に関する区内大学等事業報告、東京都千代田区
- 6) 日本いも類研究会 2008 サツマイモ
- 7) 文部科学省 科学技術・学術審議会資源調査分科会編 2005 五訂増補日本食品標準成分表、(独)国立印刷局発
- 8) 津久井亜紀夫：1988 日本家政学会誌、39：89
- 9) 厚生労働省健康局総務課生活習慣病対策室 2004 日本人の食事摂取基準（2005年版）（日本人の栄養所要量－食事摂取基準－策定検討会報告書）
- 10) J.H.Cumming et al.：1992: Gastroenterology, 103:1783
- 11) 津久井亜紀夫、鈴木敦子、小口悦子、永山スミ：1994 日本家政学会誌、45：1029
- 12) 津久井亜紀夫：2006 日本食品保蔵科学会誌（講座）、32：101
- 13) Englyst,H.et al 1987 Am. J. Clin. Nutr., 46：873
- 14) Englyst,H. and Cummings, H 1987 Am. J. Clin. Nutr.,48 690

*Tsukui, Akio PhD

1940年生 農学博士 元東京家政学院短期大学教授、著書「アントシアニン」、「色から見た食品のサイエンス」など