

食品に見る
機能性成分
の
ひみつ

第14回

粘り成分はムチンではなかった!

糖たんぱく質とペクチン

オクラ

オクラは暑い季節にぴったりの粘りけのある野菜です。その歯ごたえや、くせが強い味も特徴的です。断面が星形で見た目もおもしろく、食べやすいので子どもにも人気です。

中村宜督

岡山大学大学院環境生命科学研究科教授

歴史
アフリカから
アメリカを経て日本へ

オクラは、アオイ科トロアオイ属に属する植物で、その果実の呼び名でもあります。ハイビスカスと同じ科できれいな黄色い花を咲かせるので、古くは観賞用にも用いられていました。オクラの名前は英語の「okra」からきており、もともとは西アフリカの言葉でオクラを意味する「nkrama」に由来するといわれています。和名はアメリカネリで、陸蓮根（がれんこん）と呼ばれる場合もあります。

オクラの原産はエチオピアを中心としたアフリカ北東部という説が有力で、エジプトでは紀元前から栽培されていたといわれています。オクラは近代まで熱帯でのみ栽培され、分布も限られていました。現在では温帯でも栽培されていますが、やはり寒さに弱いのが特徴で、温帯では冬を越せず一年草です（熱帯では多年草）。日本でも、現在の主要な産地は鹿児島県、沖縄県、高知県などの温暖な地域です。この特徴がオクラの伝播を限定的にした一つの要因かもしれません。

オクラはまずアメリカへ伝わります。これは17〜18世紀に奴隷として移住させられた西アフリカの人々によると考えられており、19世紀には安定した栽培が行なわれ、現在でもアメリカ南部や西インド諸島、南アメリカ北部など、アフリカ系移民の多い地域でよく栽培されています。そして、日本にはアメリカから江戸時代末期に伝わったようですが、温かい地方でしか栽培できず、ほとんど広まりませんでした。オクラが現在のように出まわるようになったのは、さらに新しく、昭和30〜40年代だと

なかむらよしまさ ● 京都大学農学部卒業、京都大学大学院農学研究科博士課程修了、博士（農学）。名古屋大学、イリノイ大学シカゴ校などを経て現職。非栄養性成分を研究材料として、その化学的（安定性、反応性）、機能的特性について研究している。趣味は野球（観戦&実戦）とおいしいもの探し。昨年12月に新刊『エッセンシャル食品化学』（講談社、分担編著）が発売に。

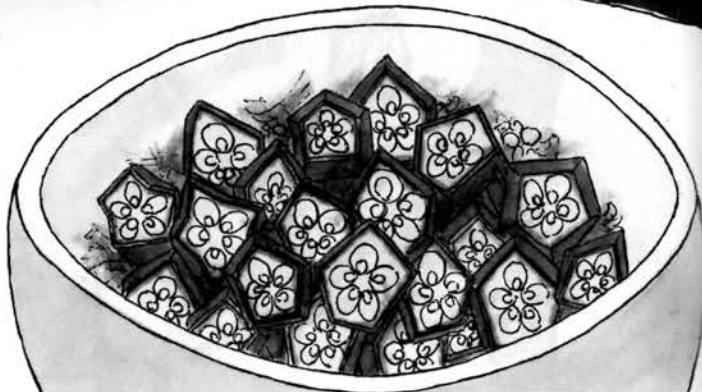
Pick Up

バッパのいう
シュリンプガンボとは

『フォレスト・ガンプ／一期一会』

映画『フォレスト・ガンプ／一期一会』（1995年）でトム・ハンクスが演じるのが主人公のフォレスト。まっすぐな心の持ち主で誤解されることも多いですが、彼の純粋さに心動かされた周囲の人々に助けられながら、最終的には奇跡的な人生の大成功を取めます。この様子を50年代から80年代にかけてのアメリカの歴史的な出来事とともに描いた人間ドラマです。

フォレストは従軍したときに親友のバッパから将来の夢はエビ漁船の船長になることだという話を聞きます。その理由はエビがどんな料理にも使われるからだと、バッパは銃の手入れや床みがきをしながら、さまざまなエビ料理を例にあげてフォレストに説明します。その中に、シュリンプガンボが出てくるのですが、この「ガンボ」がオクラと関係深い料理なのです。ガンボとはアメリカ南部名物のシチューで、濃いだしととろみ特徴です。この独特のとろみを出すために使われる食材の一つがオクラで、ガンボという料理の名前もアフリカの方言がなまったものといわれています。オクラで作った本場のガンボを一度は味わってみたいものです。



いわれています。

日本では、さつとゆでたりしてそのまま味わうことが多いですが、世界ではおもに煮込み料理の具材として用いられています。アメリカでは、北部よりも南部でよく食べられていて、ルイジアナ州の料理の一つであるガンボが有名です（Pick Up参照）。ガンボは蒸したお米が添えられたシチューですが、このとろみもオクラでつける場合が多いです。キリスト教徒の間ではイースターの時期に食べる習慣もあり、宗教や音楽と同じように

栄養成分

スナックプえんどうや
さやいんげんと
比べてみると…

オクラの栄養成分を、同じような調理方法で食べるスナックプえんどうやさやいんげんと比べてみま

ルイジアナの混合的文化の影響を色濃く受けていることがうかがい知れます。この料理のユニークさをアフリカから来たオクラが担っているのも興味深いですね。これがソウルフードと呼ばれるようになったゆえんの一つではないでしょうか。

した。スナックプえんどうやさやいんげんは若ざやで、オクラは果実ですが、三大栄養素にそれほど違いはありませんし、すべて低カロリーです。一方、オクラはスナックプえんどうやさやいんげんに比べて、カルシウムなどの灰分、ビタミンA（β-カロテン）や葉酸を比較的多く含んでいるのが特徴的です。オクラは単糖がやや少ないので甘味は強くありませんが、うま味のもととなるアミノ酸のグルタミン酸を多く含んでいるので、人気が高いのかもしれない。

オクラの栄養価（100gあたり）
スナックプえんどうやさやいんげんと比較

	オクラ 果実・生	スナックプえんどう 若ざや・生	さやいんげん 若ざや・生
エネルギー	30 kcal	43 kcal	23 kcal
炭水化物	6.6 g	9.9 g	5.1 g
単糖当量	1.9 g	(5.9 g)	2.2 g
食物繊維	5.0 g	2.5 g	2.4 g
たんぱく質	2.1 g	2.9 g	1.8 g
カリウム	260 mg	160 mg	260 mg
カルシウム	92 mg	32 mg	48 mg
β-カロテン当量	670 μg	400 μg	590 μg
葉酸	110 μg	53 μg	50 μg
アミノ酸	1,700 mg	(1,900 mg)	1,400 mg
グルタミン酸	340 mg	(200 mg)	200 mg
水分	90.2 g	86.6 g	92.2 g
廃棄率	15 %	5 %	3 %

出典：「日本食品標準成分表2015年版（七訂）」（文部科学省）
（ ） つきの数値は推計値。

オクラ の 機能性成分

オクラはβ-カロテンやビタミンCを含むだけでなく、種子にはケルセチンなどのフラボノイドが比較的多く含まれており、抗酸化作用の強い野菜の一つであることが知られています。しかし、やはりオクラといえばとろみやねばねばの成分に特徴があります。今回はオクラ特有の粘性物質に注目して、その機能性をご紹介します。

糖たんぱく質とペクチン

オクラの粘性物質は ムチンではない

オクラの粘性物質はムチンであると思われているかたも多いと思いますし、新聞や雑誌、インターネットにおいても、実際そのような情報を目にする事が多いです。しかし、オクラのねばねばのもとにはムチンではありません。同様に、山芋やれんこんなどの根菜、モロヘイヤなどの葉野菜、なめこなどのきのこ類のねばねばもムチンではありません。では、なぜそのような誤解が生じたのでしょうか。ごく最近、北里大学の丑田公規^{しうだこうき}先生が解説されていますが、明治から大正時代にかけて報告された論文に「山芋や長芋の粘性物質はムチンである」と記述されたこと

が発端だそうです。その後の昭和の初めに、それは誤りだという反証論文が提出されます。さらに、粘性物質が異なる別の物質であるという報告がいくつもなされた一方で、植物にムチンが存在することを支持する論文は現在までいっさい発表されていません。つまり、「植物由来の粘性物質はムチンではない」というのが正しいはずなのですが、なぜか戦後にまた「粘性物質がムチンである」という古い論文が引用されるようになり、ムチンの健康によさそうな語感のせいか、まちがった情報が流布され、現在に至っているようです。ではムチンとはどんな物質？

ちなみにムチンとはどのような物質でしょうか。ムチンは植物ではなく、動物の粘膜を構成する粘液の主成分です。ムチン(mucin)の語源は、動物性粘液(mucus)で、植物性粘液(mucilage)ではありません。ムチンの構造は、スレオニン、セリン、プロリンを主要な構成アミノ酸とする核たんぱく質の側鎖に、多数のO結合型糖鎖(多糖)が付加した高分子の糖たんぱく質です。分子量も10万~1000万と大きく、実際はさまざまな多糖と混合した状態で存在しています。保護成分や潤滑成分としての役割を担っていますが、食品成分では水溶性食物繊維に分類されます。

ムチンの糖鎖を構成する糖には、N-アセチルガラクトサミン、N-アセチルグルコサミン、シアル酸などのアミノ糖やガラクトース、フコースなどを含みますが、植物のO結合型糖鎖にはアミノ糖がほとんど含まれないので、植物にはムチンは存在しないことが化学成分的にも支持されています。

ねばねば成分の正体

では、オクラの粘性物質はなん



水溶性食物繊維の機能は？

水溶性食物繊維はさまざまな機能が知られています。たとえば、食物の胃での滞留時間を長くすることで、小腸での糖質の消化吸収速度をゆるやかにします。また、ヒトでは難消化性で、保水性が高いことから、便を膨潤させ、かさを増やしたり、老廃物や有害物を吸着したりします。また、腸内発酵を受けやすく、短鎖脂肪酸や有機酸の産生を増やし、腸運動の活性化を促すことも整腸作用につながっています。

でしょうか。じつはこれも水溶性食物繊維ですが、単一ではない複雑な組成をしています。糖たんぱく質（アミノ酸残基に糖鎖が共有結合したたんぱく質）だけでなく、プロテオグリカン（たんぱく質と多糖の複合体）も含まれており、ペクチンやガラクトン（ガラクトースからなる多糖）、アラビナン（アラビノースからなる多糖）などの多糖とともに混在しているといわれています。

しかし、これらを構成するアミノ酸や糖は同定されているものの、現在でも構造のすべてが解明されたわけではありません。プロテオグリカンの構成多糖においても、動物にしか存在しないコンドロイチン硫酸やヒアルロン酸がオクラに存在するというまじがった情報が巷に流布されています。植物のプロテオグリカンにはアミノ糖がほとんど存在しませんので、これも誤りです。

ペクチンと健康機能

オクラの粘性物質の中で、構造や機能について最も理解されているのが、オクラの重量の約15%を占めるペクチンで、これは水溶性食物繊維の一つです。オクラは野菜の中でもペクチン含量の多い作物ですが、ペクチンとは植物の細胞壁や中葉（隣接する細胞壁同士が接する間の層）に存在する酸性複合多糖で、植物の水分保持や組織のかたさを維持する機能を持っています。また、未熟な果実がたたく、熟すにつれてやわらかくなる現象も、果物のジャムがゲル化する現象もペクチンの作用です。

ペクチンは主鎖の構造から大きく3つのタイプに分類されます。1つ目がホモガラクトツロナンで、ガラクトン酸のみで主鎖が構成される、最も主要なペクチンです。2つ目はラムノガラクトツロナン。Iで、ガラクトン酸とラムノースのくり返し構造をしています。3つ目のラムノガラクトツロナン。IIは、約30種類の糖からなる複雑な構造をしています。

さらにペクチンはガラクトツロニン酸がメチルエステルになるものがあり、その割合が高いものはペクチニン酸、低いものはペクチン酸

と分類されます。

オクラのペクチンはこの中のラムノガラクトツロナンIというタイプで、さらにあまりメチル化度が高くないペクチン酸が多いとされています。オクラの実の中では、ペクチンはカルシウムやマグネシウムと結合して存在するものが多いためゲル状になっており、オクラ独特の粘りけを担っています。このねばねばは透明で味にもくせがないため、さまざまな料理のとりみづけに利用されているのでしよう。

オクラだけでなく、野菜や果物に含まれるペクチンは水溶性食物繊維の一つですので、古くから整腸作用が期待されています。また、動物を用いた基礎研究からも血糖上昇抑制作用やコレステロール低下作用が報告されていますが、ペクチンに限って言えばヒトでの有効性に関する情報は十分に蓄積されていないのが現状です。しかし、水溶性食物繊維の機能は明らかです。その種類にこだわらず豊富に摂取することがたいせつだといえるでしょう。