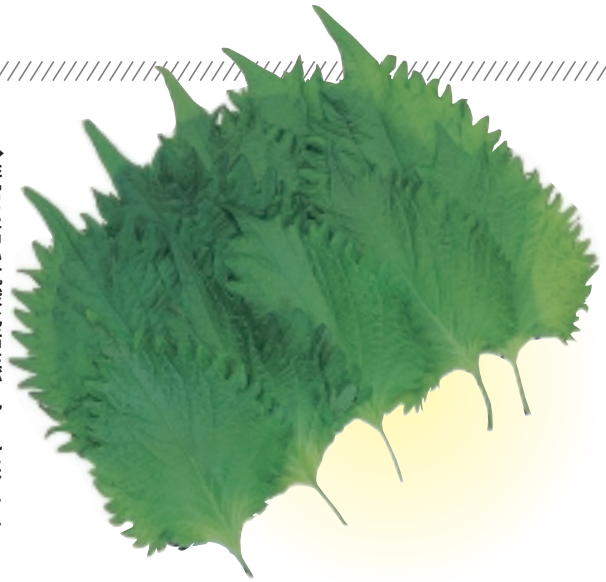
疾病予防に役立つと注目される

野菜の機能性とポリフェノール成分

農林水産省　野菜・茶業試験場　生理生態部
品質解析研究室　主任研究官　東　敬子

我が国の食生活は量的には豊かなものの、質的には欧米化による栄養バランスの崩れが見られ、ガン、心疾患、糖尿病等の生活習慣病が増加する要因の一つになっています。近年、健康志向が高まる中で、日本型食生活の見直しとともに野菜の持つ疾病予防・健康維持の機能がクローズアップされてきました。

野菜や果実にはビタミン類やミネラル等の栄養成分のみではなく、ガンや動脈硬化などの予防機能、免疫力を高める機能、アレルギー予防機能などの体調調節機能（生理的機能性）を持つ様々な成分が含まれることが分かってきました。中でも赤ワインブームを引き起こしたポリフェノール類は、野菜や果実などに広く含まれており、最近注目されている成分です。ここでは、野菜の生理的機能性および、それらに寄与するポリフェノール類について述べます。



→非常に高い抗酸化活性が見られたアオシソ。シソやショウガはステロイド剤よりもマイルドにアレルギーに有効とされる。

野菜の主な生理的機能性

①抗酸化能

酸素は私たちが生きていくうえで不可欠なものですが、食物やストレス等により、最近話題の「活性酸素」が体内で過剰に生成されると、生体成分に酸化傷害を与えます。この傷害が修復されずに蓄積すると、**第1図**に示したような種々の疾病や老化を引き起こすと考えられています。そのため、活性酸素を消去し、酸化傷害を防ぐ機能である「抗酸化能」は、野菜の持つ機能性の中でも最も基本的かつ重要なものと言えるでしょう。

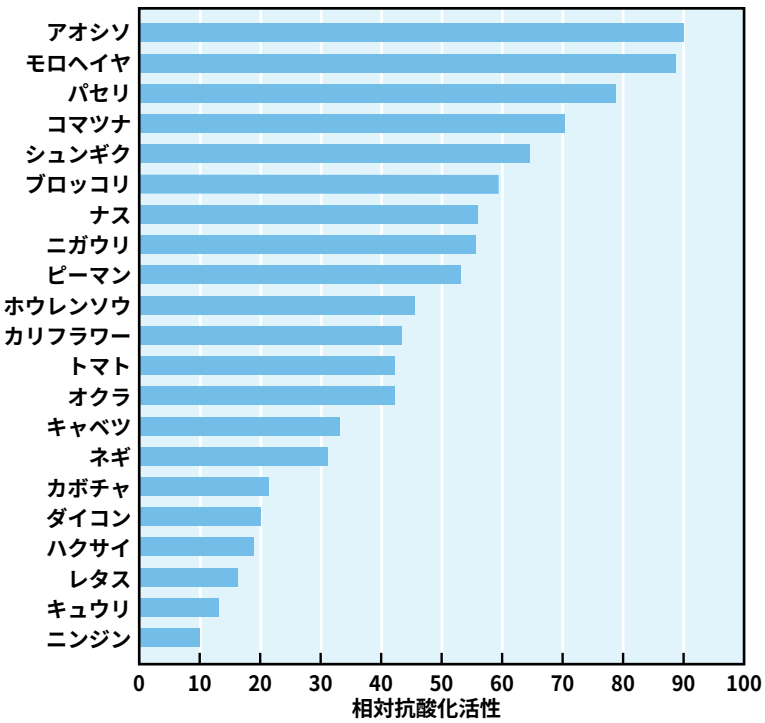
野菜に含まれる主要な抗酸化成分はビタミンC（アスコルビン酸）、ビタミンE（トコフェロール）、β（ベータ）－カロチンなどのカロチノイド、フラボノイドをはじめとするポリフェノール類などです。筆者らは、リノール酸エマルジョン系で野菜のエタノール抽出液の抗酸化活性を評価しました。その結果、**第2図**のようにアオシソとモロヘイヤが非常に高い抗酸化活性を示し、次いでパセリ、コマツナ、シュンギクの順に活性が高いことが分かりました。また、野菜の抗酸化活性と、ビタミンCおよ

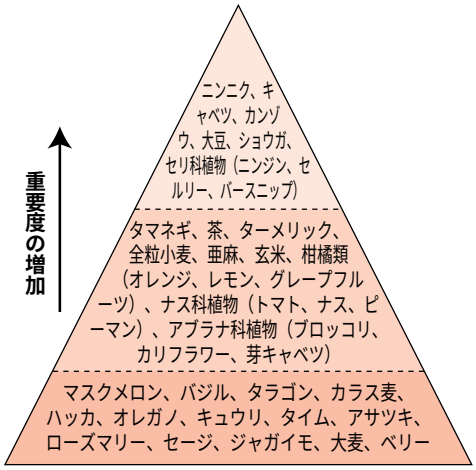
第１図　活性酸素による酸化傷害が関与する疾患・病態

汁の実、炒めもの、和えものなど用途の広いモロヘイヤ。→

↑抗酸化活性の高い野菜を家庭菜園などで自家栽培してみては？（コマツナ）。

第２図　リノール酸エマルジョン系での野菜抽出液の抗酸化活性





第３図　ガン予防効果の可能性のある食品

第１表　各種野菜抽出液の抗変異原性の強さによる分類とフェノール成分含量

変異抑制率（%）	野　菜	フェノール成分平均(mg／100 g)
80%以上	アシタバ、シュンギク、パセリ、インゲン、エダマメ、ゴボウ、ニンニク	150.46
70%以上80%未満	カイワレナ、チンゲンサイ、ミツバ、シシトウ、ショウガ	100.51
60%以上70%未満	ブロッコリ、レタス、オクラ、キュウリ、トウガラシ、トマト、ピーマン、サトイモ、ニンジン、レンコン	81.49
50%以上60%未満	カリフラワー、キャベツ、エンドウ、ホウレンソウ、カボチャ	72.46
40%以上50%未満	セルリー、サツマイモ、ハツカダイコン	57.66
30%以上40%未満	ハクサイ	34.18
30%未満	モヤシ、ダイコン、カブ、ジャガイモ	

津志田藤二郎、園芸学会平成８年度秋季大会シンポジウム講演要旨

びポリフェノール類の含量との間に相関性が認められました。これらの抗酸化成分は、動脈硬化の原因になるとされるＬＤＬ（低密度リポタンパク）の酸化を抑制することが明らかになっています。

②発ガン予防機能

ガン予防を目的としたアメリカでの食品研究「デザイナーフーズプログラム」では、ガン予防効果の可能性のある食品が重要度の順に**第３図**のように並べられ、ニンニク、キャベツなど上位８種類が研究の中心となりました。発ガンの初期段階を阻害する活性（抗変異原活性）を検討した我が国での研究によると、シュンギク、パセリ、インゲン、ゴボウなどに強い活性があり、これらの野菜はポリフェノール含量の高いものが多いことが明らかにされています（**第１表**）。野菜に含まれる抗変異原成分としてポリフェノール類のほか

にビタミンC・E、カロチノイドなどがあり、抗酸化成分の多くが抗変異原性を示すとされています。また、発ガンの促進段階を抑制する活性を持つ野菜も多く、活性成分は主としてテルペンやポリフェノール類です。

③免疫力を高める機能

私たちの体内には病原微生物などの異物から防御する機能、すなわち生体防御機能が備わっています。その一つとしてマクロファージやリンパ球などの白血球が担っている免疫作用があります。野菜の中にはニンニク、キャベツ、ナガネギのように白血球の数を増やす活性の強いものや、キャベツ、タマネギ、ナス、ダイコンのように白血球を活性化するものがあることが分かっています。そして、ビタミン類を多く含む緑黄色野菜よりも、むしろ淡色野菜の方がこれらの活性が高いことは非常に興味深い点です。機能性の観点から、淡色野菜の有用性を大いに見直すべきでしょう。活性成分としてすでに明らかになっているのは一部のフラボノイドで、やはりポリフェノール類の寄与が示唆されます。

↑緑黄色野菜だけでなく、ダイコンのような淡色野菜に含まれる成分の効果も見直すべき。

④アレルギー予防機能

日本では3人に1人が何らかのアレルギー症に罹っています。アレルギーや炎症は、前項で述べた生体防御機能が高まりすぎた状態で起こるものです。シソやショウガは白血球の活性を抑制することが知られ、シソの活性成分はルテオリンというフラボノイドの一種であるとされています。これらの野菜の効果は治療薬として用いられているステロイド剤よりもかなり弱いですが、副作用のないマイルドな効果は、私たちの体にとってはむしろ望ましいと言えます。**第4図**に示したように、相反する作用を示す野菜をうまく利用して、生体防御機構のバランスをとることが大切です。

⑤糖尿病予防機能

糖尿病は近年増加している恐ろしい疾病の一つです。食品の糖尿病予防機能の研究では、野菜に含まれるクロロゲン酸などのポリフェノール類は、腸における糖の吸収や消化酵素の活性を阻害することが明らかになっています。また、ケルセチンやカテキン類のようなフラボノイドは、インシュリンの分泌を促進するとされています。

以上のほかにも、野菜には血圧やコレステロールの調節、肥満予防、整腸など多くの機能が認められています。

野菜に含まれるポリフェノール類

このように、ポリフェノール類は野菜の様々な機能性に寄与する重要な成分です。ポリフェノール類は植物界に広く分布し、近年、それらの化学構造が数多く解明されました。

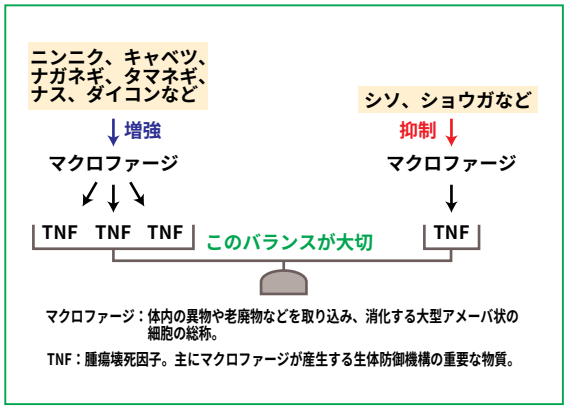
通常、一つの植物には複数のポリフェノール類が含まれ、多いものでは10種類以上含まれます。野菜や果実に含まれる赤色の色素、アントシアニンや黄色のフラボノイドはポリフェノール類の一種です。また苦みや渋みの成分であることも多く、ポリフェノール類は食品の色や味に深くかかわっています。

これまでの報告や筆者らの分析結果をまとめると、野菜（可食部全体）のポリフェノール含量は**第2表**のよ

↑果菜類の中でもポリフェノール含量の高いオクラ。

←↑赤色色素（アントシアニン）を含むナスとレッドキャベツ。

第4図　野菜による生体防御機構の調節



第２表　野菜のポリフェノール含量

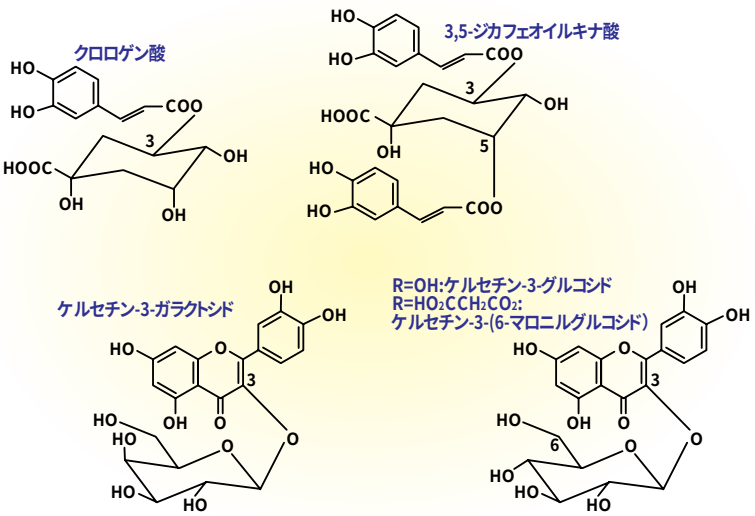
	野　菜	ポリフェノール含量(mg／100g)※
果菜類	オクラ	141
	サヤエンドウ	125
	サヤインゲン	125
	ピーマン	94
	ナス	74
	ミニトマト	74
	ニガウリ	57
	エダマメ	50
	トマト	40
	キュウリ	36
	カボチャ	8
	スイカ	8
葉菜類	アオシソ	760
	モロヘイヤ	460
	シュンギク	210
	パセリ	150
	コマツナ	110
	ホウレンソウ	107
	アスパラガス	94
	カリフラワー	87
	ブロッコリ	73
	モヤシ	45
	キャベツ	33
	ネギ	29
	セルリー	24
	ハクサイ	20
	レタス	16
根菜類	ゴボウ	94
	サトイモ	78
	サツマイモ	76
	タマネギ	40
	ダイコン	39
	ジャガイモ	39
	カブ	35
	ニンジン	22

※ポリフェノールの一つである没食子酸に換算した量

↑ポリフェノール含量の高い野菜を毎日とるように心掛けることも大切。

↓タマネギにはフラボノイドであるケルセチンの配糖体が豊富に含まれている。

第５図　モロヘイヤに含まれる抗酸化能ポリフェノール類



うになります。品種や収穫時期等により含量は異なりますので、あくまで目安値と考えてください。強い抗酸化活性を示したアオシソやモロヘイヤは、ほかの野菜に比べてポリフェノール含量が著しく高いことが分かります。そのほか、シュンギク、パセリ、オクラ、サヤエンドウ、サヤインゲンなどにも多く含まれています。部位別の比較では、皮の部分に圧倒的に多く含まれていることが知られています。

アオシソについては、カフェ酸、数種のカフェ酸関連化合物、ロスマリン酸、フラボノイドの一種であるルテオリンなどのポリフェノール類が抗酸化成分として報告されています。筆者らは、モロヘイヤにはクロロゲン酸およびその誘導体であるジカフェオイルキナ酸、ケルセチン配糖体などのポリフェノール類（**第５図**）が存在することを明らかにしました。中でもクロロゲン酸は生鮮重１００gの葉に約３８０mgも含まれ、モロヘイヤの主要な抗酸化成分となっています。クロロゲン酸およびその誘導体はシュンギクからも見いだされ、またゴボウにも同じ仲間のポリフェノール類が数種含まれています。タマネギには、野菜に広く存在するフラボノイドであるケルセチンの配糖体が、豊富に含まれていることがよく知られています。サヤエンドウやアスパラガスにも、ケルセチンが比較的多く含まれます。

おわりに

食品に対する消費者ニーズが多様化し、特に「高品質志向」が高まる中、野菜生産においてもポリフェノール類をはじめとする機能性成分が注目され始めました。今後、機能性成分の含量を高める栽培技術の開発や、高含量の品種の育成が進めば、野菜の消費拡大、さらには豊かで健全な食生活の実現につながるものと期待されます。