

カロテノイドについて

Carotenoids

カロテノイドは、自然界に広く分布する色素のグループで、通常、赤・橙・黄色を呈します。植物では成長と光合成に必須の成分であると同時に、人ではビタミンAの主要な供給源とされています。



1. はじめに

私たちの食事に含まれる主要なカロテノイドには、ルテイン、リコペン、β-カロテン、α-カロテン、ゼアキサントキサンチン、ζ(ゼータ)-カロテン、フィトフルエン、β-クリプトキサントキサンチン、α-クリプトキサントキサンチン、フィトエン、γ-カロテン、ニューロスポレンなどが挙げられます。

カロテノイドはさらに、酸素を含むキサントフィル類（含酸素カロテノイド）と酸素を含まないカロテン類（炭化水素カロテノイド）に大きく分けることができます。前者にはルテイン、β-クリプトキサントキサンチン、α-クリプトキサントキサンチン、ゼアキサントキサンチンが、また後者にはリコペン、β-カロテン、ζ-カロテン、フィトフルエン、α-カロテン、フィトエン、γ-カロテン、ニューロスポレンがそれぞれ該当します。

カロテノイドが豊富に含まれる野菜・果物を十分に摂取している健康な人の血液中にこれらのカロテノイドが一定の割合で分布していることが明らかにされ、一定のカロテノイドの混合物について化学的な予防剤（chemopreventive agent）としての可能性が具体的に検討され始めたのは約 20 年前のことでした [1]。

2. 代表的な供給源におけるカロテノイド分布

自然界に存在する 600 種類以上ものカロテノイドのうち [2,3]、私たちが日常食する一般的な野菜・果物には約 40~50 種類のカロテノイドが存在すると言われていています [1]。Khachik らはさらに、独自のカロテノイド分布に基づいて、これらの野菜・果物を緑色、黄~橙色、黄~赤色の三つのグループに分類しています。

私たちにとってなじみ深くかつ摂取頻度の高い野菜のうち、ホウレンソウ [緑色]、トウモロコシ [黄色]、ニンジン [橙色] における主要なカロテノイドの分布を図 1 に示します。「クリプトキサントキサンチン」にはα-、β-クリプトキサントキサンチンとそれらの異性体、「ネオキサントキサンチン他」にはβ-オキサントキサンチンおよびそれらの異性体が含まれます。

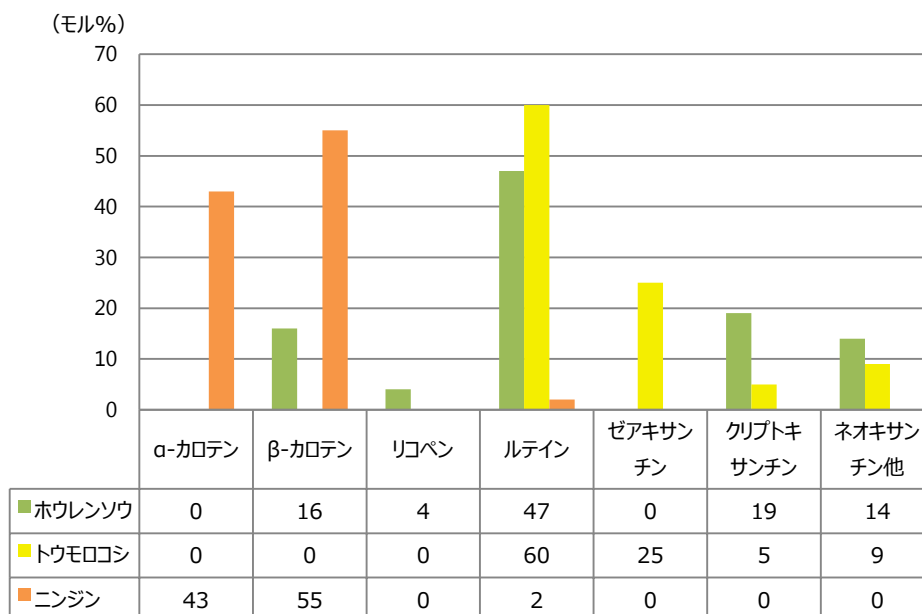


図1. 一般的な野菜に含まれる主要なカロテノイドの割合 [参考文献4より引用改変]

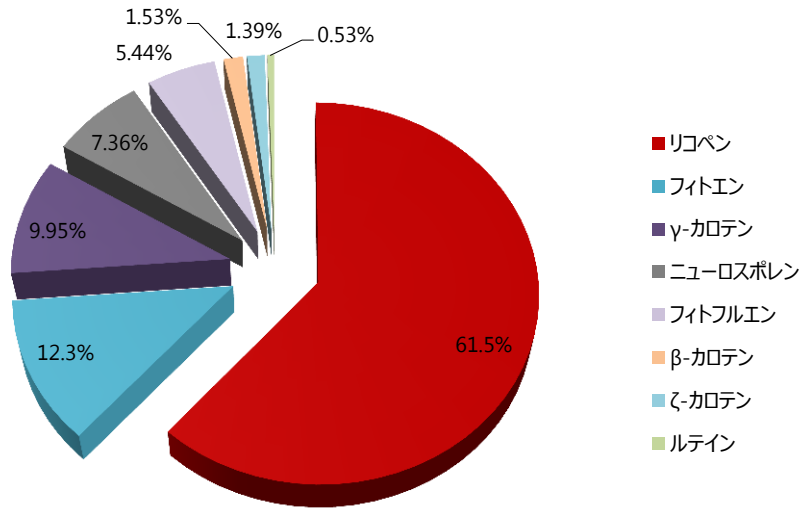


図2. トマトに含まれるカロテノイドの種類と割合 [参考文献7,8より引用改変]

最近では、ホウレンソウがルテインの豊富な供給源の一つであることが良く知られるようになりました。クロロフィルとカロテノイドの濃度の間には相関関係が認められており、そのような野菜の緑色が濃いほどクロロフィルとカロテノイドの含量は高くなるとされています [1]。しかしながら、私たちの網膜や水晶体にルテインと共に存在し、健全な視覚維持に欠かすことのできないもう一つの重要なキサントフィルであるゼアキサントチンは [5]、トウモロコシやそれを飼料から摂取したニワトリの卵黄のような他の食品に豊富な存在が認められます。

また、「カロテン」という名前の由来とされる植物のニンジン（学名：*Daucus carota* L.） [6] がその名とおり α-, β-カロテンの豊富な供給源の一つであることは明白な事実です。しかしながら、これらの異なる（カロテノイド分布に起因した）色彩を有する種類の野菜を摂取しても、リコペンについてはなかなか得ることができません。野菜・果物が豊富に含まれる食事を十分に取っている人の血液中では、ルテインとならびリコペンが最も濃度の高いカロテノイドとされているように [1]、普遍的で入手しやすいトマト [赤色] がそこで不可欠なのがご理解いただけるかと思います。

トマトには他の多くの緑黄色野菜とは異なる独特なカロテノイド分布が認められ（図 2）、とりわけリコペンを筆頭としたさまざまなカロテン類の存在が特徴的です。これらのカロテン類はさらに、既述した野菜・果物が豊富に含まれる食事を日常的に取っている健康人の血液に見出されるカロテノイド分布に重要な影響をもたらしていることが図 3 に示した血中カロテノイドプロファイルからわかります。

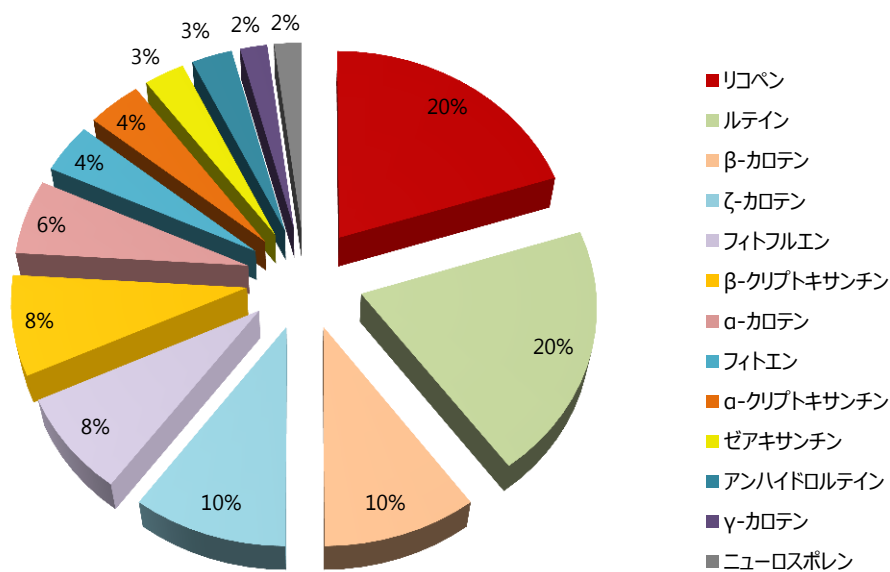


図3. 野菜・果物の摂取が豊富なヒトの血中カロテノイドプロファイル [参考文献4より引用改変]

さらに、野菜と比べて摂取頻度は相対的に少なくなるかもしれませんが、図4に示すように比較的入手しやすい果物の中にも個性的なカロテノイドプロファイルを有するものがあることが米国農務省のデータベースからわかります [9]。野菜以外にこのような果物を日常の食事に取り込むことがバランスのとれたカロテノイド摂取の一助となることでしょう。

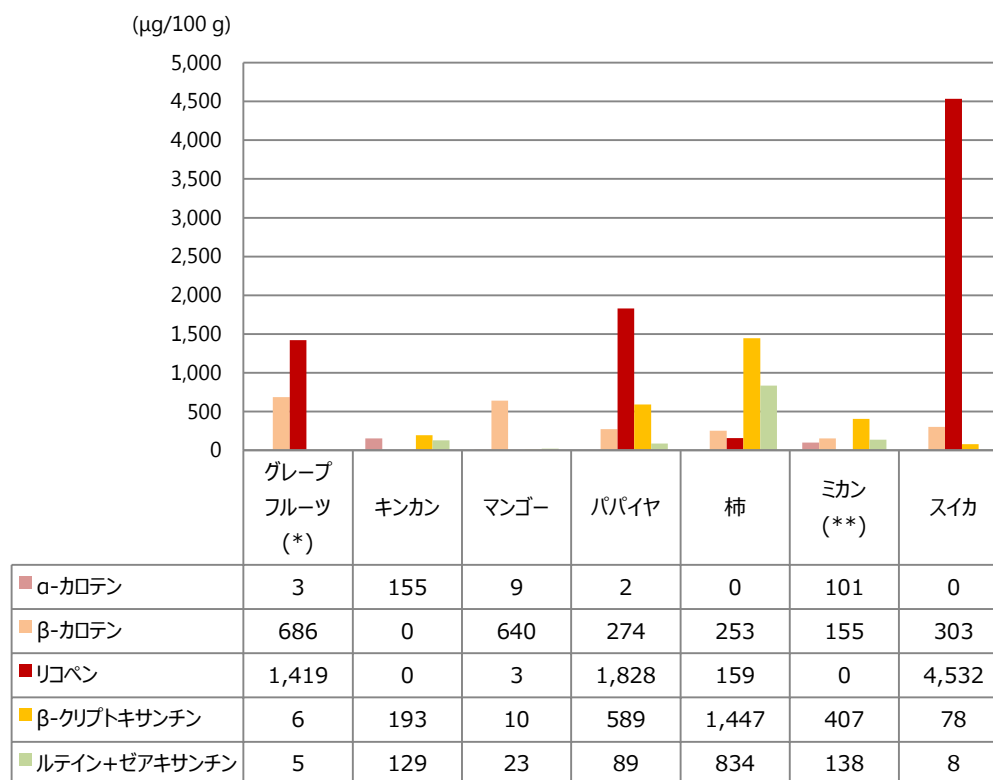


図4. 果物(生)に含まれる主要なカロテノイドの濃度 [* ピンク・レッド、** タンジェリン種]

3. おわりに

科学技術の進歩に伴い、天然由来のカロテノイド製品はβ-カロテン以外にα-カロテン、リコペン、フィトエン、フィトフルエン、アスタキサンチン、クリプトキサンチン、ルテイン、ゼアキサンチン、フコキサンチン、クロセチンをはじめとする多くの種類が最近では商業的に入手できるようになり、機能性食品・飲料、サプリメント、畜産・水産用飼料およびパーソナルケア製品の分野で応用の広がりを見せています。

私たちの社会的構造とライフスタイルの変化に伴い、従来の食品に加え、それ以外の形態から栄養を摂取する機会も増えてきました。健康状態に関連するカロテノイドまたはそれらの組み合わせについて発表される科学的データと照らして、このような新しい形態の製品の利用がQOL（生活の質）の維持・向上に対する関心と相まって一層求められていきそうです。

参考文献・URL

1. Khachik F, Nir Z, Ausich RL, Steck A, Pfander H. Distribution of carotenoids in fruits and vegetables as a criterion for the selection of appropriate chemopreventive agents. In: Yoshikawa T, Ohigashi H, eds. Food Factors for Cancer Prevention. Tokyo: Springer-Verlag; 1997. 204-8.
2. Schalch W. Carotenoids in the retina--a review of their possible role in preventing or limiting damage caused by light and oxygen. EXS. 1992;62:280-98.
3. Gellenbeck KW. Carotenoids: more than just beta-carotene. Asia Pacific J Clin Nutr. 1998;7(3/4):277-81.
4. Sommerburg O, Keunen JE, Bird AC, van Kuijk FJ. Fruits and vegetables that are sources for lutein and zeaxanthin: the macular pigment in human eyes. Br J Ophthalmol. 1998 Aug;82(8):907-10.
5. Bernstein PS, Khachik F, Carvalho LS, Muir GJ, Zhao DY, Katz NB. Identification and quantitation of carotenoids and their metabolites in the tissues of the human eye. Exp Eye Res. 2001 Mar;72(3):215-23.
6. カロテノイド.info. β-カロテン. <http://karotenoido.info/b-carotene.html> (アクセス日: 2015年2月23日)
7. Khachik F, Carvalho L, Bernstein PS, Muir GJ, Zhao DY, Katz NB. Chemistry, distribution, and metabolism of tomato carotenoids and their impact on human health. Exp Biol Med (Maywood). 2002 Nov;227(10):845-51.
8. Tonucci LH, Holden JM, Beecher GR, Khachik F, Davis CS, Mulokozi G. Carotenoid content of thermally processed tomato-based food products. J Agric Food Chem. 1995;43:579-86.
9. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference Release 27. <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/index> (アクセス日およびデータダウンロード日: 2015年2月25日)

株式会社 光洋商会

www.koyojapan.jp/

東京本社 〒104-0061 東京都中央区銀座1-19-7 銀座一丁目イーストビル3F
Tel: 03-3563-7531 Fax: 03-3563-7538

大阪支店 〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地2-6-23 MF桜橋ビル10F
Tel: 06-6341-3119 Fax: 06-6348-1732