



ゼアキサンチン

Zeaxanthin

体内で広範な組織分布を示す食事性キサントフィルの一つ
ゼアキサンチンは、とりわけ水晶体や網膜中心部に高濃度存在し、
ルテインと共に私達の視覚の質に重要な役割を果たしている
可能性が明らかにされつつあります。



1. はじめに

Zeaxanthin (ゼアキサンチン) は、トウモロコシを意味する *Zea mays* (ラテン語) に加え黄色を意味する *xanthos* (ギリシア語) という単語に由来すると一般に言われています。

これまでゼアキサンチンは同じキサントフィル類に属するルテインと共存しているカロテノイドとして見なされることが多く、研究でもこれらのカロテノイドが lutein/zeaxanthin、lutein+zeaxanthin、lutein/+zeaxanthin などとして評価される場合が少なくありませんでした。しかしながら、他のカロテノイド同様ゼアキサンチンを中心に調査する研究も次第に増え、ゼアキサンチンが私たちにもたらす健康上の利点が見出されつつあります。

2. ゼアキサンチンの供給源

英国 (Hart & Scott) や米国 (Holden ら) で発表された一般に消費される食品に含まれるカロテノイドの分析データによると、ゼアキサンチンが豊富に含まれる食品には (オレンジペッパーとしても知られる) パプリカ [1]、トウモロコシ [2]、または東アジア固有種とされる柿 (*Diospyros kaki*) [2] のように葉物野菜以外の食品が上位に順位付けされています (図 1)。

さらに、ゼアキサンチン豊富食品の品目数もまた、ルテインや β -カロテンの場合と比較して少ないことがわかります。ちなみに、日本で通常「レタス」と呼ばれる薄緑色で結球状の野菜は英語圏ではアイスバーグレタス (iceberg lettuce) と呼ばれ、シーザーサラダに用いられる濃緑色で半結球状のコスレタス (ロメインレタス) とは外観のみならずゼアキサンチン含量も異なります。

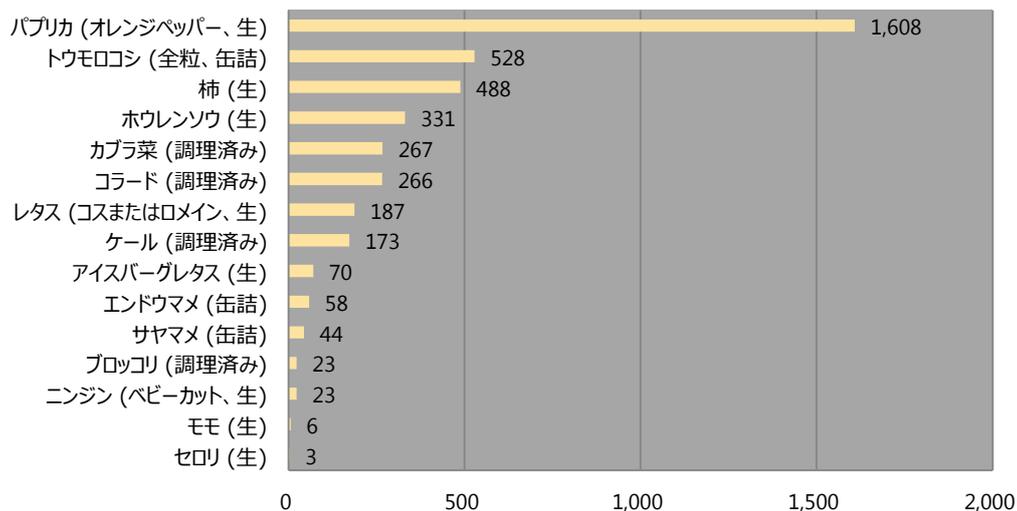


図1. 種々の野菜・果物に含まれるゼアキサンチン量 [単位: µg/可食部100 g]

Sommerburg らは、加齢に伴う眼疾患 (後述する加齢黄斑変性) のリスクを低減させる可能性が示唆されているルテイン・ゼアキサンチン摂取のために以前から推奨されている濃緑色の葉物野菜のほとんどが 15~47%のルテインを含んでいる一方、ゼアキサンチン含量は低いため (0~3%)、さまざまな色彩の野菜・果物の消費によりルテインとゼアキサンチン両方の食事からの摂取量増加が図れることを 1998年に発表した論文の中で既に報告しています [3]。

表 1. ヒトの組織・皮膚における食事性カロテノイドの体内分布

食事性カロテノイド	ヒトの組織・皮膚における各カロテノイドの平均濃度 (ng/g)						
	肝臓 (n=3)	肺 (n=3)	乳房 (n=3)	子宮頸部 (n=3)	前立腺 (n=9)	結腸 (n=3)	皮膚 (n=3)
α-カロテン	67	47	128	23.6	50	128	8
β-カロテン (シス異性体含む)	470	226	356	125.3	163	256	26
γ-カロテン	-	-	-	-	48	-	20
リコペン	352	300	234	95.0	374	534	69
ζ-カロテン	150	25	734	57.2	187	134	13
フィトフルエン	261	195	416	106.3	201	116	15
フィトエン	168	1,275	69	-	45	70	65
α-クリプトキサンチン	127	31	23	4.0	32	21	-
β-クリプトキサンチン	363	121	37	24.3	146	35	-
ルテイン (シス異性体含む)	1,701	212	90	23.8	128	452	26
ゼアキサンチン (シス異性体含む)	591	90	14	-	35	32	6

[文献 4-6 より引用改変]

3. ゼアキサンチンの独特な体内分布

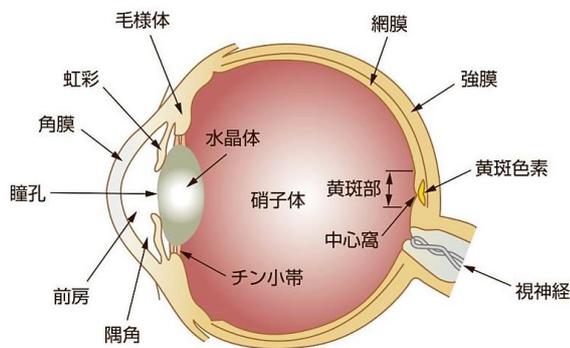


図 2. ヒト眼組織の断面模式図

ヒトの血清および母乳中に存在が認められる約 25 種類の食事性カロテノイドの一つであるゼアキサンチンは[7]、さらに主要な組織や皮膚に独自の分布を示すことがこれまでの研究から明らかにされています (表 1)。

このカロテノイドのユニークな点は、同じ食事性キサントフィルカロテノイドのルテインと共に私たちの眼の水晶体と網膜の中心 (黄斑部) に局在する 2 種類のカロテノイドの一つであるところにあるでしょう [8]。のちにゼアキサンチンおよびルテインと呼ばれるようになったこれら 2 種類のキサントフィルが網膜の黄斑部に存在する黄色い色素であることを Wald 教授が 1945 年に確認したことから [9]、黄斑色素と総称されることもあります。

2000 年代に入り、眼の生理学についてより優れた洞察を得るためにユタ大学 Moran Eye Center の Bernstein らの研究グループがメリーランド大学の Khachik らの研究グループと共同でヒトのすべて

の眼組織における食事性カロテノイドとそれらの酸化代謝物の全種類について同定・定量化を行う試験を計画しました。得られたデータから、とりわけゼアキサンチン (Z) は網膜の中心領域である黄斑部にルテイン (L) を上回るレベルで局在していることが明らかになりました (L/Z 比 : 0.7) [8]。同じく食事性カロテノイドとしてはルテインとゼアキサンチンの 2 種類しか存在が認められない水晶体においても [10]、ゼアキサンチンはルテインとほぼ同じ割合で見出されています (L/Z 比 : 1.2) (図 3)。

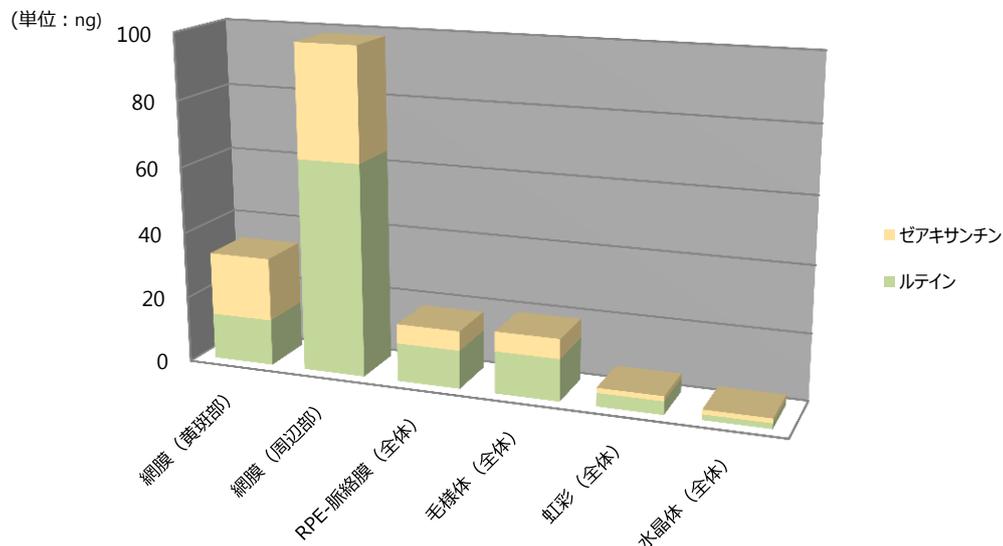


図3. 眼の主要組織における黄斑色素のレベルと割合

[文献8より引用改変]

4. おわりに

既述した Bernstein らの研究により、ゼアキサンチンをはじめとする眼組織に存在するカロテノイドについて、外界から入ってくる光（例、ブルーライトハザードとして指摘される青色光）により誘発される酸化的損傷や加齢から眼と視機能を保護するために果たすそれらの重要な役割が裏付けられました。

今日では、加齢に伴う眼疾患として代表的な AMD（加齢黄斑変性）[4] や加齢性白内障のリスクと黄斑色素の濃度との間に存在する正の関連を示唆する研究報告も多数蓄積され [11]、食品またはサプリメントの形態による関連栄養素の十分な摂取に一層の関心が寄せられるようになりました。



参考文献・URL

1. Hart DJ and Scott KJ. Development and evaluation of an HPLC method for the analysis of carotenoids in foods, and the measurement of the carotenoid content of vegetables and fruits commonly consumed in the UK. *Food Chem.* 1995;54:101-111.
2. Holden JM, Eldridge AL, Beecher GR, Buzzard IM, Bhagwat S, Davis CS, Douglass LW, Gebhardt S, Haytowitz D, Schakel S. Carotenoid content of U.S. foods: an update of the database. *J Food Compos Anal.* 1999;12:169-96.
3. 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.
4. 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.
5. Khachik F, Askin FB, Lai K. Distribution, bioavailability, and metabolism of carotenoids in humans. In: Bidlack WR, Omaye ST, Meskin MS, Jahner D. Eds. *Phytochemicals, a New Paradigm.* Lancaster, PA: Technomic Publishing; 1998. 77-96.
6. Hata TR, Scholz TA, Ermakov IV, McClane RW, Khachik F, Gellermann W, Pershing LK. Non-invasive Raman spectroscopic detection of carotenoids in human skin. *J Invest Dermatol.* 2000;115:441-8.
7. Khachik F, Spangler CJ, Smith JC Jr, Canfield LM, Steck A, Pfander H. Identification, quantification, and relative concentrations of carotenoids and their metabolites in human milk and serum. *Anal Chem.* 1997 May 15;69(10):1873-81.
8. 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.
9. Wald G. Human vision and the spectrum. *Science.* 1945 Jun; 101(2635):653-658.
10. Yeum KJ, Taylor A, Tang G, Russell RM. Measurement of carotenoids, retinoids, and tocopherols in human lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1995 Dec;36(13):2756-61.
11. カロテノイド.info <http://karotenoido.info/pdf/db58.pdf> (アクセス日：2015年3月4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