

# 自然界に発見された最強の抗酸化食品

## アスタキサンチン

ハツカネズミにアスタキサンチンを餌とともに与え続けると寿命が37%延びるという報告があります。一方、最近ではガンを始め生活習慣病などの多くの疾患は体の中で常に発生している活性酸素によるものと考えられるようになってきました。

活性酸素は体内でエネルギーが産生される過程で、あるいは侵入した細菌やウイルスなどを死滅させるために発生する過激な反応を引き起こす不安定状態の酸素を言います。活性酸素はそのほか、身体に対する様々な刺激に対しても発生しています。その要因は科学や産業の変革に伴って増加し、私達の日常生活に身近に存在し、常に隣り合わせにあるのが現状です。

呼吸で取り入れた酸素のうち2~3%が活性酸素に変換するといわれていますが、当然体内では発生した活性酸素を中和する仕組みももっているのですが、消去しきれなかった活性酸素は細胞やDNA、酵素を傷つけ、身体の構成成分である脂質やたんぱくに対しても酸化変性を起こします。その結果、細胞や組織を損傷させ、代謝系を乱し、ガン、動脈硬化、糖尿病、白内障、老化などの様々な障害につながってゆくことが分かってきたのです。

### 活性酸素の発生要因

- ・ ストレス
- ・ 放射線（レントゲン撮影、放射線治療）
- ・ 多量の飲酒、喫煙
- ・ 油を使った菓子、インスタントラーメン等の古くなった食品
- ・ 細菌、ウイルス、カビ
- ・ 大ケガ、手術など
- ・ 血行不良や虚血時
- ・ 紫外線
- ・ 薬物（特に抗癌剤）
- ・ 工事や車の排気ガス（窒素酸化物）
- ・ 息切れするような激しい運動
- ・ 電磁波（電子レンジ、携帯電話、パソコン）
- ・ 化学物質（洗剤、柔軟材、建築溶剤、接着剤、除草剤や農薬、食品添加物）

### 海から発見されたカロテノイド

おそらく動物界で最大の耐久力を持つ生物と言え、川の激流を遡るサケの群れをその筆頭にあげることができるでしょう。サケは筋肉内にアスタキサンチンを豊富に蓄積しています。あの赤みを帯びたオレンジ色がまさに赤色カロテノイドの一種、アスタキサンチンの色で、スジコやイクラにもアスタキサンチンが多く含まれています。滝のような激流に逆らって前進する運動は筋肉内の活発な代謝が維持されることによって可能になると考えられています。激しい運動をすれば酸素を大量に消費し、それと同時に体内で起こる化学変化によって酸素の一部が不安定状態の原子や分子、つまりフリーラジカルを発生し、筋肉はそれによってダメージを受けます。アスタキサンチンはフリーラジカルの発生を防ぐ事によって酸素をより効率的に使うことができ、激しい運動による筋肉疲労を減少し、運動機能の回復を早めるとともに運動の持続が可能となります。

カロテノイドは黄、橙、赤橙（濃赤）色を呈する脂溶性の色素成分で、自然界には約600種類以上のカロテノイドが存在すると言われています。カロテノイドは、多くの高等植物を始めプランクトン、藻類、そして限られた真菌、細菌によって造られ、クロロフィルやフィコシアニンなどの日光採取色素と並び光合成過程における、アンテナ色素としての集光作用、光による膜破壊に対する保護作用など極めて重要な役

割を果たしています。

多くの魚介類は、アスタキサンチンを体内に蓄えています。アスタキサンチンの豊富な魚の代表が“サーモンピンク”と称されるサケです。脊椎動物は一般に自身の体内でカロテノイドを生合成できないため、食物から摂取しなければなりません。サケのアスタキサンチンはその餌であるプランクトンに由来します。サケやニジマスは摂取した食物の中から特にアスタキサンチンを体内に蓄積し、カロテノイドの強力な抗酸化作用を利用して、有害な酸化形態である脂質過酸化を防いでいます。また、同じ赤色でも、マグロのように加熱すると白くなるのは色素たんぱく質の一種でヘモグロビンと共に肉の赤色を形成するミオグロビンであり、加熱しても赤みが残るのがアスタキサンチンです。

アスタキサンチンはキンキ、メバル、タイ、キンメダイ、コイ、キンギョといった赤い魚の体表部分、エビやオキアミ、カニ、ザリガニの殻と身、他にもファフィア酵母、藻類にも含まれています。

### 構造式と活性の違い ~β-カロテンの10倍 ビタミンEの1000倍~

アスタキサンチンはβ-カロテンと類似した構造をしています。

カロテノイドは、炭素数40を基本として、高度の共役二重結合鎖を持つ特徴ある構造をしています（カタログ参照）、わずかの構造の違いが色調や生理的活性に大きな違いを作り出しています。

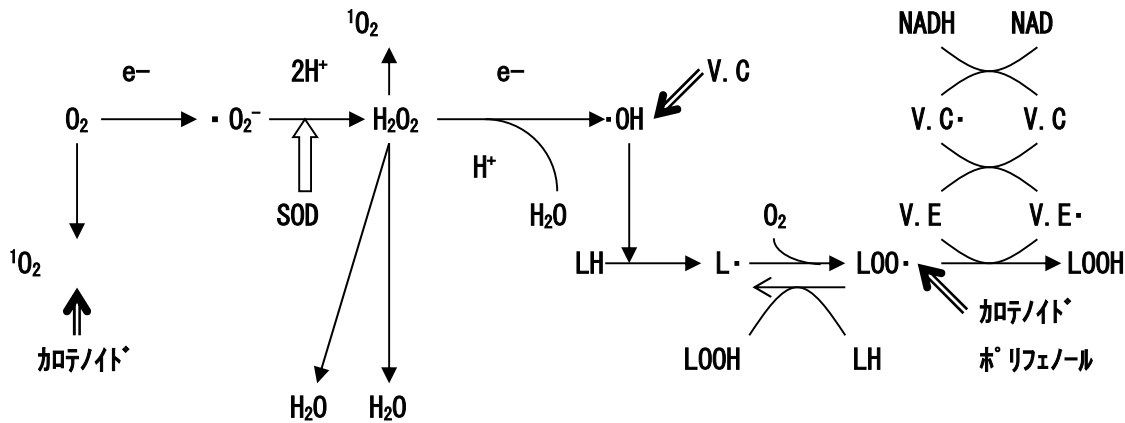
従来は、天然由来の抗酸化成分の王様としてビタミンEやβ-カロテンが注目されていたのですが、こんな実験データがあります。ビタミンEを含まない餌でネズミを飼育すると、八週間で生殖機能低下や神経機能低下、筋肉病変などのビタミンE欠乏症状を起こしますが、ビタミンEを含まない餌に、ビタミンEの必要量の100分の1のアスタキサンチンを添加して八週間飼育したところ、ビタミンE欠乏症がほとんど起こらなかったというのです。しかもビタミンE欠乏症のネズミにアスタキサンチンを与えると、ビタミ

### 各種の抗酸化物質と含まれている食品

ビタミンE		大豆、胚芽、レバーやうなぎ、食物性油等		
ビタミンC		パセリ、ブロッコリー、レモン、いちごなど野菜や果物		
主なカロテノイド	カロテン類	β-カロテン、α-カロテン	人参、カボチャ、ほうれん草、オレンジ、パーム油、卵黄などの緑黄色野菜に多く含まれる	黄橙色
		リコピン	トマトやスイカ	赤色
	キサントフィル類	<b>アスタキサンチン</b>	<b>サケ、マスの身やエビ、カニの殻</b>	赤色
		ツナキサンチン	はまち、イクラなどの体表部分	赤色
		フコキサンチン	こんぶ、わかめ等海藻	赤色
		ゼアキサンチン	とうもろこし、オレンジ、カボチャ、ほうれん草、鶏卵	黄橙色
		ルテイン	緑黄色野菜、鶏卵に含まれる	黄橙色
		カンタキサンチン	みかん、マッシュルーム、サケ、マス	赤色
カプサンチン	唐辛子、パプリカ	赤色		
主なポリフェノール	アントシアン		赤ワイン、イチゴ、なす、ブドウなど赤や紫のものに含まれる色素	赤~紫
	タンニン類	タンニン	お茶やカキの渋み成分	
		カテキン	各種お茶の主成分	
	フラボノイド類	ケルセチン	玉ねぎ、ブロッコリー、赤ワイン、ココア、イチョウ葉	
		イソフラボン	大豆など豆類	
		イソフムロン	ビールの原料であるホップ	

ンE 欠乏による諸症状が回復する事も報告されています。つまり、アスタキサンチンはビタミンEの100分の1の量で、ビタミンEの代役を見事に果たしたわけです。またアスタキサンチンの、活性酸素が過酸化脂質を作り出すのを抑える力は、ビタミンEの実に1000倍とも言われています。さらに活性酸素の中でも特に凶悪な「一重項酸素」を消去するアスタキサンチンの力は、ビタミンEの100倍以上で、β-カロテンと比べても10倍以上にのぼることが明らかにされています。

## 過酸化防御機構



SOD : スーパーオキシドデismターゼ    LH : 脂質    LOOH : 過酸化脂質    V.C : ビタミンC    V.E : ビタミンE  
 ⇒ : 発生した活性酸素をそれぞれのスカベンジャーが消去に働く

カロテノイド、ポリフェノール、V.C、V.E、SOD、カタラーゼ、グルタチオンペルオキシダーゼのような活性酸素を消去する物質をスカベンジャー (scavenger) あるいはクエンチャー (quencher) と呼びます。

## 体内で発生する主な活性酸素とその挙動

- $^1O_2$  : 一重項酸素 (紫外線を繰り返し浴びると皮膚細胞中に大量に発生し、皮膚がんのもとになる毒性の強い活性酸素)
- $\cdot O_2^-$  : スーパーオキシド (三大栄養素をエネルギーに変える時発生し、細胞を破壊したり傷つけたりする)
- $H_2O_2$  : 過酸化水素 (スーパーオキシドや金属元素が作用すると一重項酸素やヒドロキシラジカルが生まれる)
- $\cdot OH$  : ヒドロキシラジカル (最も毒性が強く、ガンや生活習慣病、慢性疾患、老化の直接的な原因になる)
- $L\cdot$  : 脂質ラジカル
- $LOO\cdot$  : ペルオキシラジカル

SOD は  $\cdot O_2^-$  が  $H_2O_2$  になる反応を触媒し、その結果生じた  $H_2O_2$  はさらにカタラーゼやグルタチオンペルオキシダーゼによって  $H_2O$  に還元される。

$H_2O_2$  に  $\cdot O_2^-$  や金属イオンが反応し、 $\cdot OH$  が生成され脂質を攻撃し、連鎖的脂質過酸化反応によって過酸化脂質を生成する。

この過酸化反応や生成された過酸化脂質による直接的あるいは間接的な作用が生体膜障害の一因ではないかと考えられている。

ビタミンEは電子を  $LOO\cdot$  に一つ与え、自らはフリーラジカルになるが、ビタミンEラジカルは反応速度が非常に遅くおとなしいので、この連鎖反応は停止する。

ビタミンCはビタミンEに電子を一つ与え、元のビタミンEに回復させる。ビタミンCラジカルは血液の中に取り込まれ即座に消去される。