ORYZA OIL & FAT CHEMICAL CO., LTD.

アスタキサンチン
ASTAXANTHIN

生体内抗酸化作用・脳機能改善作用
眼精疲労予防作用・美容素材

■アスタキサンチン-5
（油液，食品用途）

■アスタキサンチン-20
（油液，食品用途）

■アスタキサンチン-P1
（粉末，食品用途）

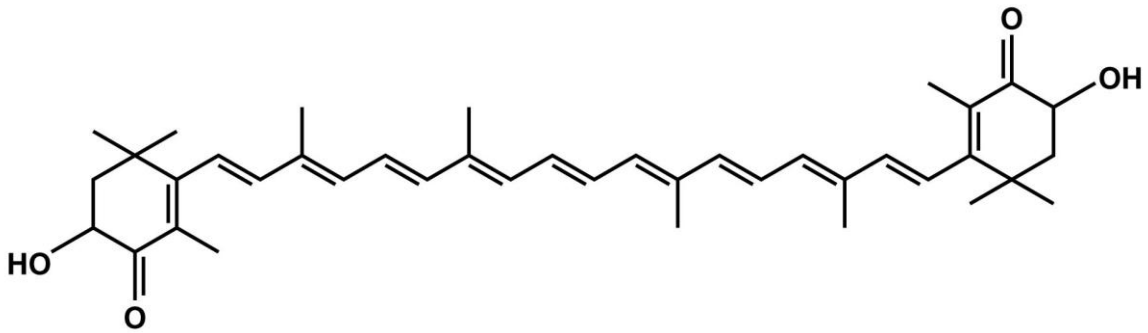
■アスタキサンチン-LS1
（水溶性液体，食品用途）

■アスタキサンチン-5C
（油液，化粧品用途）

■アスタキサンチン-20C
（油液，化粧品用途）

■アスタキサンチン-PC1
（粉末，化粧品用途）

■アスタキサンチン-LSC1
（水溶性液体，化粧品用途）



オリザ油化株式会社

ver. 2.2 SJ

抗酸化作用・脳機能改善作用
・眼精疲労予防食品素材・美容素材

アスタキサンチン

1. はじめに

現代社会では，生活習慣病（動脈硬化，脳卒中，ガンなど）は避けて通れない大きな問題となりつつあります。これらの病気の主な原因となっているのは，ストレス，不規則な生活習慣，偏った食生活，喫煙などにより発生した体内の活性酸素で，老化の原因ともなっています。近年，この様な活性酸素を除去するための抗酸化食品が非常に注目を集めています。

今回ご紹介する商品は，ヘマトコッカス藻から抽出，精製した抗酸化作用が非常に強い食品素材です。

2. アスタキサンチンとは

アスタキサンチン（図 1）はプロビタミンＡとなるカロテノイドの一種で，キサントフィルに属します。水産生物の主要なカロテノイドの一種であり，藻類より産生され，食物連鎖によりエビ，サケ，イクラなどに蓄積される赤色の色素です。この赤色の色素はベニサケでは筋肉内に取り込まれており，川の遡上時に膨大なエネルギーを使い，体内で大量の活性酸素を発生したときに，活性酸素から筋肉細胞を守る働きがあるといわれています。またイクラに含まれるアスタキサンチンは，日光の紫外線により発生した活性酸素から卵を保護する働きもあるといわれています。

このようにアスタキサンチンは活性酸素を除去する作用（抗酸化作用）があり，その作用はカロテノイド類の中でも非常に強く，β−カロテンの４０倍，ビタミンＥの１０００倍に相当するともいわれています。またアスタキサンチンが他の抗酸化物質と違う点の１つとして血液脳関門を通過する数少ない食品由来物質であるといわれている点です[1)]。つまり，アスタキサンチンは活性酸素により引き起こされる脳の疲労，脳の老化，脳血栓，脳梗塞などの脳疾病も予防する効果があると期待されています。

その他にもアスタキサンチンについてはさまざまな研究がされており，眼精疲労予防作用，動脈硬化抑制作用，抗炎症作用などの機能があることがわかってきました。またシミやシワの改善作用があることが報告されており，美容素材としても注目されています。

オリザ油化㈱では，アスタキサンチンをヘマトコッカス藻から高濃度に抽出することに成功し，油状タイプ，粉末タイプ，水溶性乳化タイプなど様々なラインアップを準備致しました。健康，美容素材としてサプリメントや化粧品などにぜひお使い頂ければと思います。

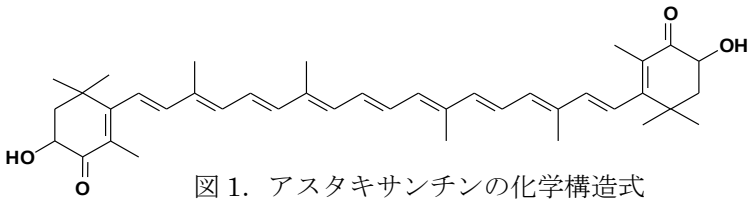


図 1. アスタキサンチンの化学構造式

表 1： 1 日の推奨摂取量 6mg を食品で摂取したときの目安

紅鮭（1 切 80 g）	2.4 切
キングサーモン（1 切 80 g）	5 切
イクラ（大さじ 1 杯　25 g）	30 杯
車エビ（大 1 尾　70 g）	30 尾
毛ガニ（1 杯　500 g）	1.8 杯
オキアミ	30 g

（アスタキサンチン-20　30mg に相当）

3. 抗酸化作用

アスタキサンチンの抗酸化力を分子レベルで見ますと，抗酸化作用を発揮する部位は 3 ヶ所あります。（図 2）[1)2)]。それは両端のヒドロキシル基とケトン基を有する位置と，中心の共役ポリエンを有する位置です。図 2 からもわかるように，アスタキサンチンはほとんどの部位で抗酸化力が発揮できるという特殊な構造を持っています。このことによりアスタキサンチンはβ-カロテンやビタミンＥよりも非常に強い抗酸化作用を有することができると思われます。

また抗酸化作用の種類としては，一重項酸素（$^1O_2$）消去能と脂質過酸化抑制作用の 2 種類があげられます。

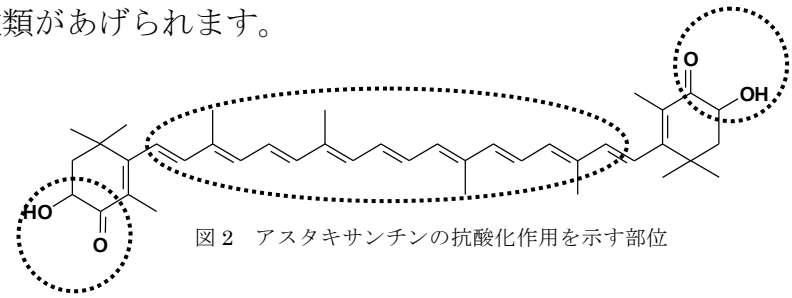


図 2　アスタキサンチンの抗酸化作用を示す部位

1)　Goto,S.,Kogure,K.,Abe,K. *et al*.,: Efficient radical trapping at the surface and inside the

phospholipids membrane is responsible for highly potent antioxidative activity of the carotenoid astaxanthin, *Biochem. Biophys. Acta*, **1521**, 251-258(2001)

2) WMiki: Biological functions and activities of animal carotenoids, *Pure Appl. Chem.*, **63**, 141-146(1991).

（1） 一重項酸素（$^1O_2$）消去能

一重項酸素（$^1O_2$）は体内では主に皮膚や眼で生産されます。体内の光増感物質に光があたり光増感反応が起こることによって発生する活性酸素です。この活性酸素は非常に強い活性を持ち，タンパク質の残基であるメチオニン，トリプトファン，ヒスチジン，システインなどを酸化してタンパク質を破損させます。また不飽和脂肪酸と反応して過酸化脂質を生じさせます[3)]。

アスタキサンチンはこの一重項酸素（$^1O_2$）を減少させる効果があることが報告されています[4)5)6)]。またその能力はβ-カロテンの約40倍といわれています。

6種類のカロテノイド（アスタキサンチン，カンタキサンチン，ゼアキサンチン，β-カロテン，フコキサンチン，ハロシンシアキサンチン）を$^1O_2$発生剤（ナフタレン誘導体のエンドペルオキシド）に添加し，$^1O_2$が基底状態（$^3O_2$）に遷移する（$^1O_2$が消去される）際の化学発光を直接測定し，一重項酸素消去定数（*Kq*）を求めた試験報告があります[6)]。その結果，アスタキサンチンの *Kq* 値は 3.3×10^{-9} で，6種類のカロテノイドの中でも最高値であり，β-カロテンの約40倍であったと報告されています（表 2）。このことは，**アスタキサンチンの一重項酸素（$^1O_2$）消去能がβ-カロテンの約40倍にあたる**ことを示唆しています。

表 2. カロテノイドの一重項酸素消去定数（測定溶媒：$CDCl_3/CD_3OD$(2:1)）

カロテノイドの種類	一重項酸素消去定数(10^{-9} *Kq*)
アスタキサンチン	3.3
カンタキサンチン	2.1
ゼアキサンチン	0.22
β-カロテン	0.089
フコキサンチン	0.009
ハロシンシアキサンチン	0.004

約40倍！

3) 吉川敏一：フリーラジカル入門, 1996, 先端医学社, 東京.

4) 清水延寿，幹渉：化学発光検出器を用いたカロテノイドの一重項酸素消去活性の測定．平成4年度日本水産学会春季大会講演要旨集，P.322(1992)

5) 清水延寿，後藤雅史，幹渉ら：カロテノイドの一重項酸素消去活性．第 6 回カロテノイド研究談話会講演要旨集，P.26(1992)

6) 幹渉：海洋生物のカロテノイド-代謝と生物活性，水産学シリーズ 94,1997,恒星社厚生閣,東京.

（2） 脂質過酸化の抑制作用

脂質の過酸化反応は，動脈硬化，炎症，がんなどの疾病や老化の原因になっています。細胞レベルでは，細胞膜にある高度不飽和脂肪酸を連鎖的脂質過酸化反応により過酸化することにより，細胞膜の構造を破壊します。また細胞膜中に存在するレセプターやタンパク質の機能障害も引き起こします[7)]。

アスタキサンチン，ゼアキサンチンなどキサントフィル類は連鎖的脂質過酸化反応により生成する脂質ヒドロペルオキシド（LOOH）を抑制し，脂質過酸化を抑制する働きがあることが知られています[8)9)10)]。特にアスタキサンチンは Fe^{2+} ラジカルが引き起こす正常ラット肝臓ミトコンドリアの脂質過酸化反応に対して強い阻害活性を示し，その阻害効果（ED_{50}）は**α-トコフェロール（ビタミンE）と比較すると 1000 倍もの強い抗酸化作用**があったと報告されています(図3)[11)12)]。

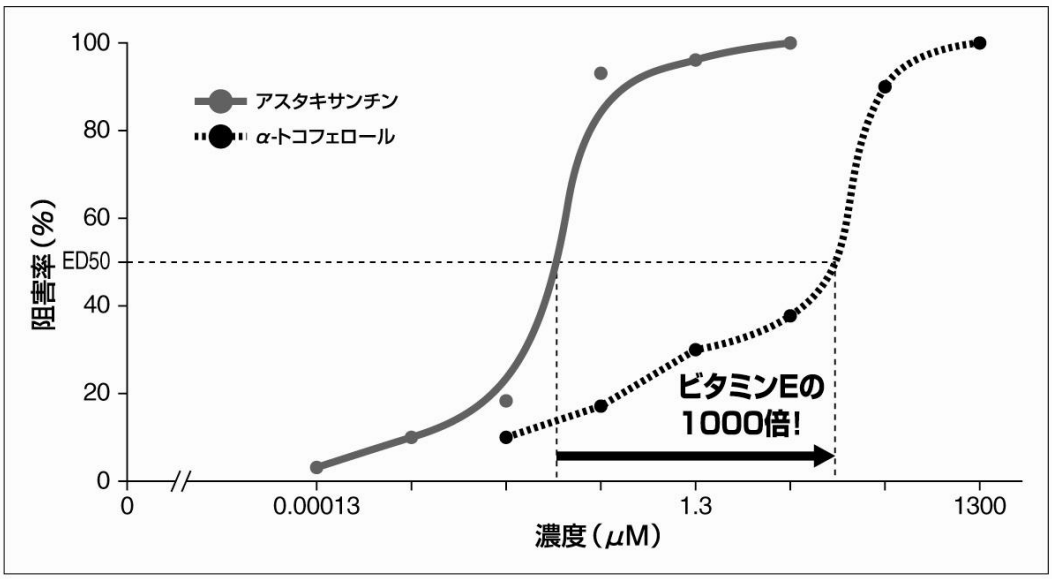


図 3．アスタキサンチンとα - トコフェロールの脂質過酸化反応の比較
―ラット肝ミトコンドリア膜の Fe2+依存性脂質過酸化反応と抗酸化物質の作用―
（*Cyto-protection & Biology*, 7, 383-391(1989).より改変）

7) 吉川敏一：フリーラジカル入門,1996,先端医学社,東京.

8) B. P. Lim, A. Nagano, J. Terao *et al.*, : Antioxidant activity of xanthophylls on peroxyl radical-mediated phospholipid peroxidation, *Biochem. Biophys. Acta*, 1126, 178-184(1992).

9) J. Terao : Antioxidant activity of β-carotene related carotenoids in solution,

Lipids, 24, 659-661(1989).

10) 幹渉：海洋生物のカロテノイド-代謝と生物活性, 水産学シリーズ 94, 1997, 恒星社厚生閣, 東京.

11) WMiki: Biological functions and activities of animal carotenoids, *Pure Appl. Chem*, 63, 141-146(1991).

12) 倉繁迪, 岡添陽子ら：フリーラジカルによる生体膜障害とアスタキサンチンによるその防止, *Cyto-protection & Biology*, 7, 383-391(1989).

4. アスタキサンチンの細胞膜中での働き

活性酸素などフリーラジカルが細胞膜に触れると，膜脂質から水素を引き抜き，連鎖的過酸化反応を開始し，細胞膜に障害を与えます。細胞膜を連鎖的過酸化反応から守るためにビタミン E，ビタミン C，β-カロテンの 3 種類の抗酸化物質が主に体内で働いています[13)]。

まず，ビタミンＥは細胞膜の少し内側である疎水部分に存在します(図 4)。膜脂質にフリーラジカルが存在するとビタミン E は，自らの電子をフリーラジカルに与えて，酸化し，連鎖的過酸化反応を停止させます。また酸化したビタミン E は，細胞外に存在するビタミン C からラジカル電子をもらい，再び抗酸化作用のあるビタミン E に戻ります。一方，酸化したビタミン C は，血液の中に取り込まれて，即座に消去されます。

またβ-カロテンは細胞膜の疎水性部分（中心部分）に存在し，主に膜内で発生したラジカルと直接反応し，ラジカル消去を行います（フリーラジカル捕捉反応）。

このようにビタミン E は細胞膜の内側で，β-カロテンは細胞膜の中心部で，抗酸化力を発揮することにより，細胞膜を活性酸素から守っています。

一方，アスタキサンチンも，細胞膜に取り込まれることが報告されています。その配置は非常に特殊で，アスタキサンチンの両端にあるヒドロキシル基(-OH)（親水基）を細胞内外膜の表面（親水性部分）に配置し，細胞膜に直角となる形で存在しています[14) 15)]。この配置により，<u>アスタキサンチンは細胞膜の中心部と膜内表面部の両方で抗酸化力を発揮することができます[16)]。アスタキサンチンは細胞膜全体をフリーラジカルから守ることができる極めて優秀な物質で，細胞膜の破損を防ぎ，細胞の外郭をしっかり保護するのに大いに役立ちます。</u>

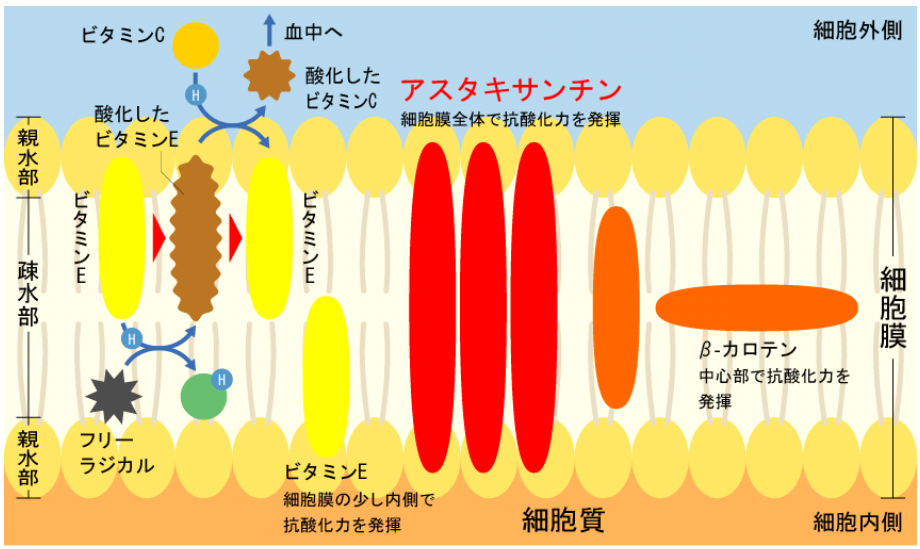


図 4．細胞膜の抗酸化物質の配置

13) 吉川敏一：フリーラジカル入門,1996,先端医学社,東京.
14) H.Y.Yamamoto *et al.*,:Thermal transition and spectral properties of carotenoid-containing liposomes , *Biochem Biophys.Acta*, 507,119-127(1978)
15) Goto,S.,Kogure,K.,Abe,K. *et al.*,: Efficient radical trapping at the surface and inside the phospholipids membrane is responsible for highly potent antioxidative activity of the carotenoid astaxanthin, *Biochem Biophys.Acta*, 1521,251-258(2001)
16) W.Miki: Biological functions and activities of animal carotenoids, *Pure Appl. Chem*, 63,141-146(1991).

5. 脳機能改善作用

アスタキサンチンは脳細胞の脂質過酸化を抑制することが報告されています[17)]。このため血液脳関門を通ることができる（脳細胞に到達できる）抗酸化物質と一般に言われています。これは他の抗酸化物質（食品）にはまれな作用で，脳の抗疲労作用，老化防止作用が期待でき，脳血栓，脳梗塞など活性酸素により引き起こされる疾病を予防する働きがあると期待されています。

オリザ油化㈱では当社の製品である「アスタキサンチン - 20」を用いてラット中大脳動脈閉塞再開通モデルを用い，脳における抗酸化作用について調べました。

この試験は，脳の血液流通を止めた後（虚血），血流を再開させ酸素が再び供給されると，大量の活性酸素が発生し，細胞死を引き起こすことを利用した試験です。あらかじめ抗酸化物質であるアスタキサンチンを経口投与することにより活性酸素の発生を抑制し，細胞の死亡率を下げることができることから，脳の酸化障害を予防する効果が期待できます。アスタキサンチン投与群（アスタキサンチンフリー換算 100mg/kg）とコントロール群（アスタキサンチン非投与群）の死細胞（脳梗塞面積）を測定し，比較することにより，脳細胞の活性酸素抑制作用を確認しました。

試験の結果，アスタキサンチンは肉眼でもはっきりわかるほど脳梗塞（図 6 の白色部分）が抑制され，脳梗塞面積が 40%も減少しました（p ＜0.01）（図 7）。

以上の結果より，アスタキサンチンフリー換算 100mg/kg における脳酸化抑制作用が認められ、活性酸素により引き起こされる脳障害を改善する作用が期待できます。

＜試験方法＞

ラットを用いて「アスタキサンチン - 20」500 mg/kg（アスタキサンチンフリー換算 100 mg/kg）を閉塞 24 時間前，1 時間前の 2 回経口投与し，右中大脳動脈を栓子で 1 時間閉塞させ，右大脳皮質の虚血を行った（図 5）。その後，栓子を取り除き，血流を再開させ，脳摘出 2 時

間前に再び同量のアスタキサンチンを経口投与し，脳を摘出（血流再開通 24 時間後）した。摘出した脳を 2 mm間隔で計 6 枚にスライスし，2%TTC溶液（塩化 2，3，5-トリフェニルテトラゾリウム/リン酸緩衝生理食塩溶液）で生存している細胞を染色（37℃，１5 分）した（図 6 ）。画像解析ソフト（NＨimage）を用いて脳切片の死滅細胞の面積（図 6 の白色部分）を測定し，脳梗塞面積の算出をした。オリーブ油投与したラットをコントロール群として用い，比較を行った。なお，中大脳動脈閉塞の約 15 分後に神経症状（左前肢の伸展）が認められるラットをラット中大脳動脈閉塞再開通モデルとして使用した。

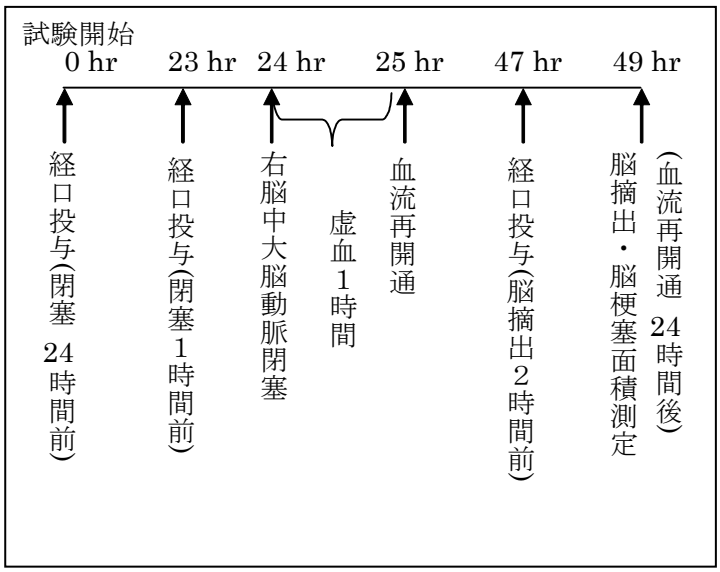


図 5．試験スケジュールの概要

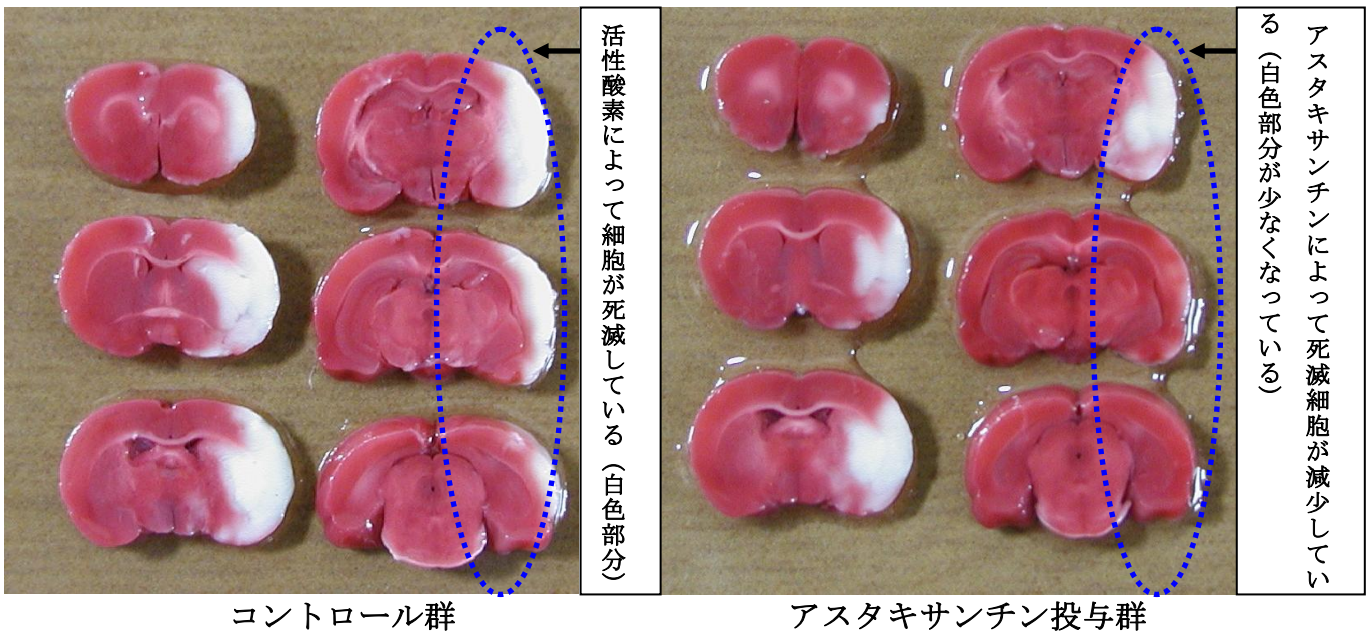
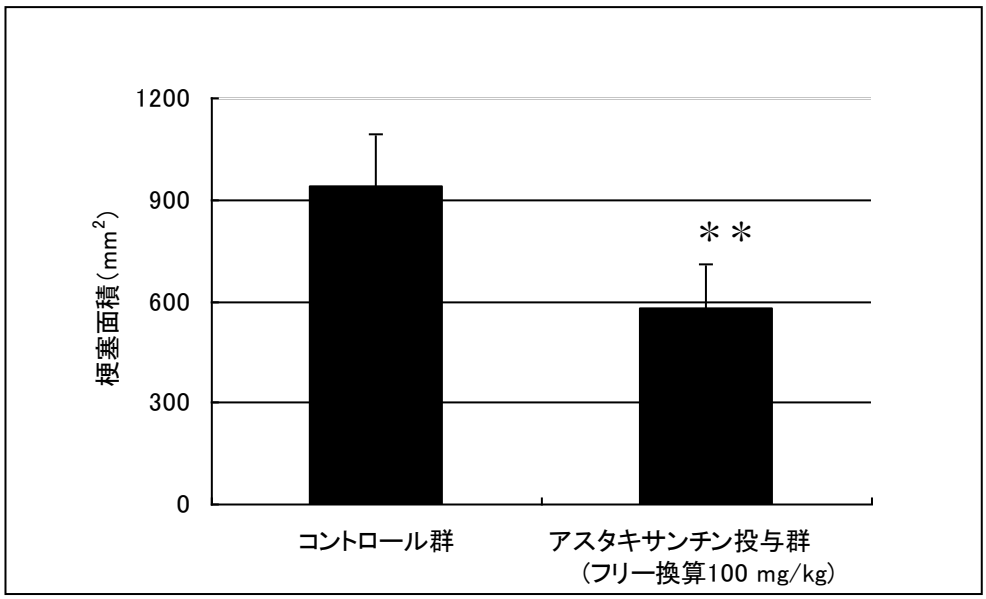


図 6．ラットの脳細胞



**：コントロール群と比較して有意差あり（p ＜0.01）

図 7．ラットの脳梗塞面積（平均±標準偏差，n=6）

17) Kudo,Y.,Nakajima,R.,Matsumoto,N. *et al*.,：Effects of astaxanthin on brain damages due to ischemia, *Carotenoid Science*,5,25(2002).

6. 眼精疲労予防作用

アスタキサンチンが眼精疲労を改善させる効果があるかをみるために，眼精疲労の自覚症状のある健常人 40 名をアスタキサンチン投与群とプラセボ群に分け二重盲検法を用い，アスタキサンチンを 1 日 6 mg（プラセボ群は 0 mg），4 週間続けて服用させた試験結果が報告されています[18) 19)]。

その結果，眼精疲労を評価する指数である準他覚的調節力，調節緊張速度，調節弛緩速度で有意な改善（p＜0.01）が認められ，プラセボ群と比較してピントの調節機能が改善されたことが示唆されました（表 3，図 8，図 9）。また同時に行ったアンケート結果では，「目がしょぼしょぼする」，「イライラしやすい」といった項目で有意な改善が確認されており，アスタキサンチンが疲れ目による自覚症状を改善することが確認されています。

表 3. 眼精疲労評価（準他覚的調節力 ， 調節緊張速度，調節弛緩速度）

	摂取群					
	コントロール群			アスタキサンチン群		
測定項目	摂取前	摂取後 2 週	摂取後 4 週	摂取前	摂取後 2 週	摂取後 4 週
準他覚的調節力の変化率（%）	100	103.2±19.2	107.8±25.2	100	156.0±47.7**	164.4±52.8**
調節緊張速度（D/秒）	3.60±2.07	3.61±2.10	3.78±2.04	2.95±1.18	3.88±1.35**	4.27±1.52**
調節弛緩速度（D/秒）	5.14±3.24	4.99±3.49	5.75±3.13	3.78±1.88	5.34±2.58**	5.68±2.02**

各値：平均±標準偏差　　**：摂取開始前と比較して有意差あり（$p<0.01$）

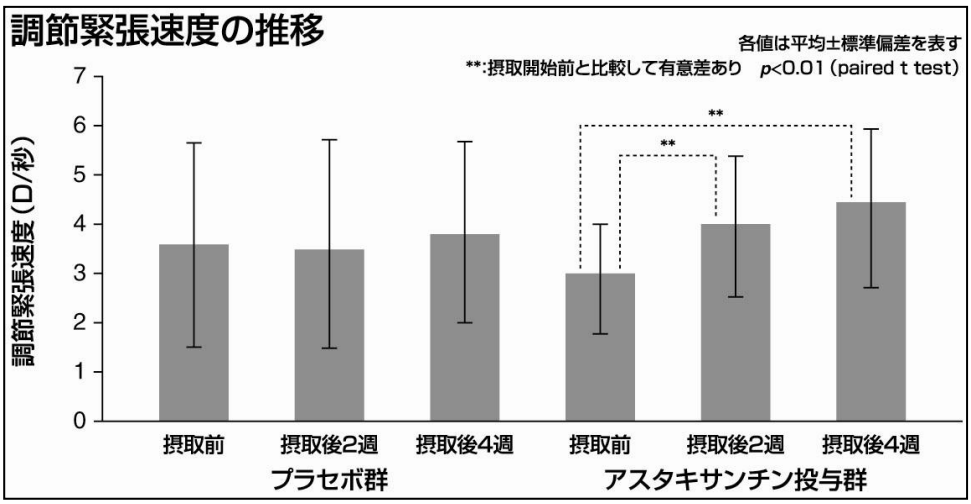


図 8. 調節緊張速度の推移　（*臨床医薬*, 21（6），637-650(2005)より改変）

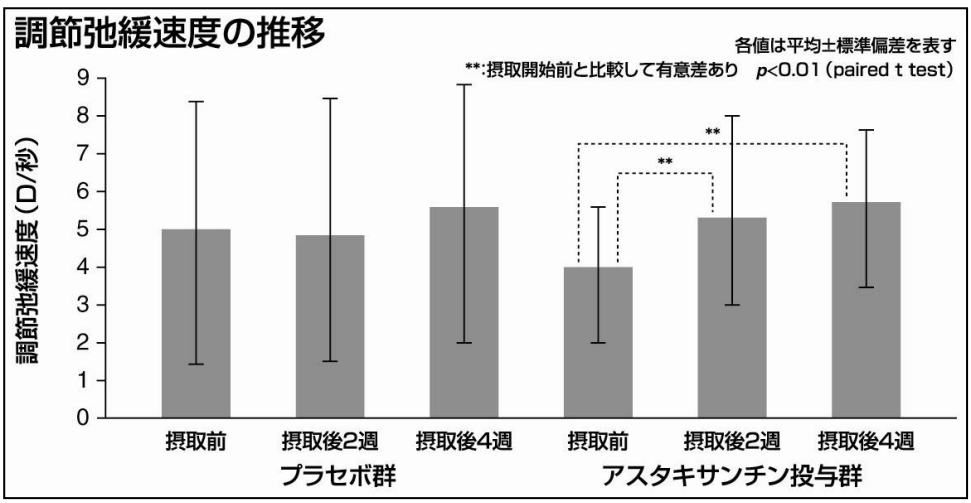


図 9. 調節弛緩速度の推移　（*臨床医薬*, 21（6），637-650(2005)より改変）

18) 白取謙二, 大神一浩, 新田卓也ら：アスタキサンチンの調節機能および疲れ目に及ぼす影響-健常成人

を対象とした効果確認試験 - , *臨床医薬*, 21 (6) , 637-650(2005)
19) 新田卓也,大神一浩,白取謙二ら：アスタキサンチンの調節機能および疲れ眼に及ぼす影響-健常成人を対象とした摂取量設定試験 - , *臨床医薬*, 21 (5) , 543-556(2005)

7. 動脈硬化抑制作用

血液中にLDL-コレステロールが多く存在すると，血管内膜にLDL-コレステロールが蓄積され，やがて酸化されます。酸化されたLDL-コレステロールはマクロファージにより捕食され，捕食したマクロファージは泡沫細胞となり，血管内膜に取り込まれ粥状のアテロームプラークを形成します。このアテロームプラークの形成には安定型と不安定型の 2 種類あり，「脂肪コア（アテロームプラークの脂質を含む部分）が繊維性組織で厚く覆われ，内膜が厚いもの」を安定アテロームプラーク，「脂肪コアが繊維性組織で薄く覆われ，内膜が薄いもの」を不安定アテロームプラークといいます（図 10）。不安定アテロームプラークは破損しやすく，血栓や出血，血管閉塞，細胞壊死などを引き起こし，急性疾患を引き起こす元となります。また不安定プラーク部分にマクロファージなどを遊走させ，炎症反応を起こします。

アスタキサンチンはこの不安定アテロームプラークを抑制し，安定アテロームプラークの形成を促進するという報告があります[20]。高脂血症モデルのウサギにアスタキサンチンを混ぜた餌(100mg/kg)を24週間自由摂取させたところ，マクロファージのアテロームプラークへの遊走抑制，繊維性プラークの形成促進，プラークの破損抑制の効果が認められました。この結果，アスタキサンチンは安定アテロームプラークを形成させる作用があり，アテローム性動脈硬化による急性症状の発現を軽減させる働きがあることが示唆されました。

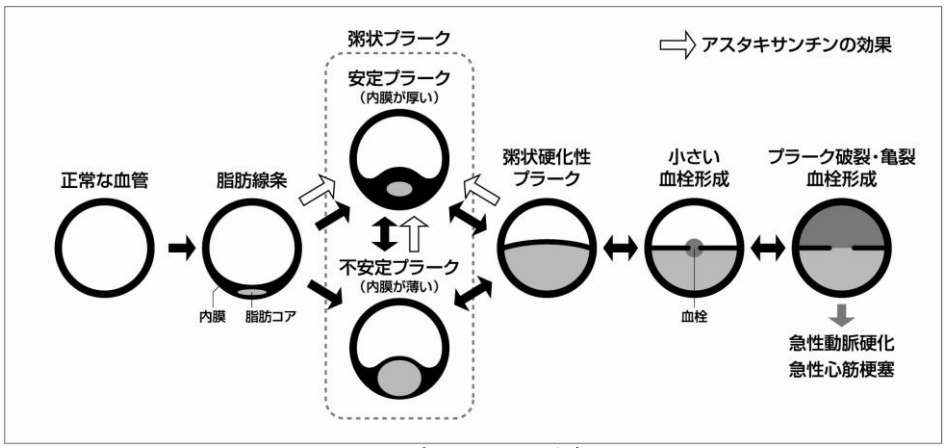


図 10. プラークの形成

20) Li, W Hellsten, A, *et al.*,: Alpha-tocopherol and astaxanthin decrease macrophage infiltration, apoptosis and vulnerability in atheroma of hyperlipidaemic rabbits, *J. Mol. Cell Cardiol.*, 75, 969-978(2004)

8. 抗炎症作用

アスタキサンチンには，抗炎症作用があることが認められています[21) 22)]。

人が細菌に感染すると，細菌から体を守るために生体防御反応が起こります。細菌が体内に入ると，マクロファージなどの食細胞により細菌は捕食されます。細菌を捕食したマクロファージは細胞内でＩL-1，TNF-αなどのサイトカインを生成し，iNOS 酵素を刺激して NO（一酸化窒素）を産生します（図 11）。またＩL-1，TNF-αは NF-κB を活性化させ，ＩL-1 をさらに増産させます。増産したＩL-1 は，COX-2 を活性化させ PGE_2（プロスタグランジン E_2）を産生します。このようにして産生された NO，TNF-α，PGE_2 は炎症反応を起こして細菌から体を守っています。

しかし，さまざまな要因により毒性の強い NO を必要以上に過剰生産すると組織障害が引き起こされ，がんや老化などの原因となります。また過剰な PGE_2 の生産は痛みを増幅させ，発熱を引き起こすため，リウマチ性関節炎などの原因となっています。

アスタキサンチンは<u>マクロファージ系の抗炎症作用を抑制</u>することが報告されています。マウスに炎症を引き起こすリポ多糖（LPS）を投与し，抗炎症薬であるプレドニゾロンとアスタキサンチンを投与して抗炎症作用の比較を行ったところ，アスタキサンチンはプレドニゾロンと同様に <u>NO，TNF-α，PGE_2 の産生を抑制</u>し，その作用はプレドニゾロンの 1/10 であることが確認されました（図 12）。

またマウスのマクロファージ様細胞である RAW細胞を用いた *in vitro* の試験系でアスタキサンチンは NF-κB，ＩL-1β の活性を抑制することが確認されてます。

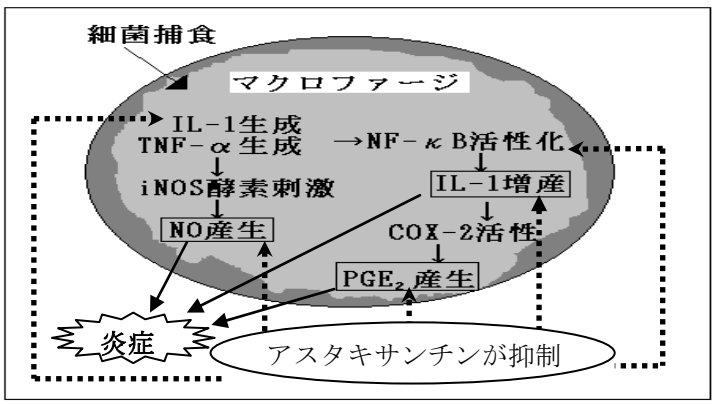


図 11．マクロファージ細胞内の炎症発生時のメカニズムとアスタキサンチンの作用

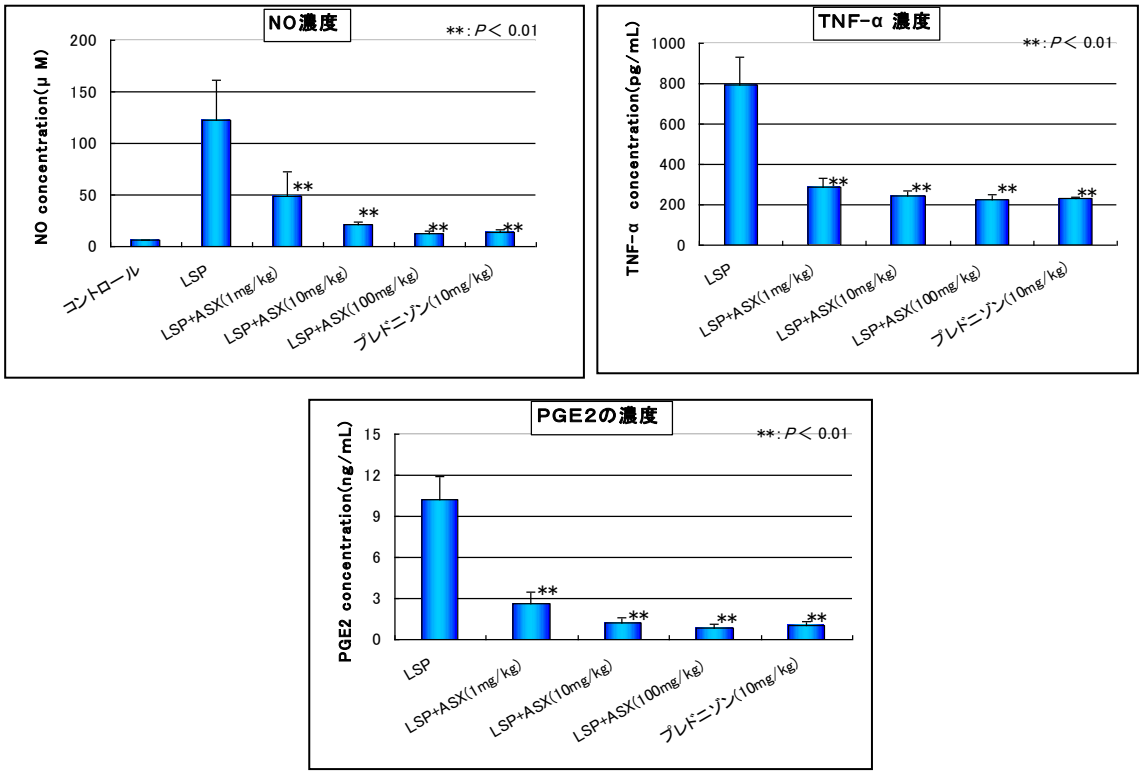


図 12. アスタキサンチンの NO，TNF-α，PGE_2 の産生抑制率

21) Ongami,K., Shiratori,K., *et al.*, :Effects of astaxanthin on lipopolysaccharide-Induced inflammation in vitro and in vivo, *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*,**44**(6),2694-2701(2003)

22) Lee,S.J., Bai,S.K., *et al.*, :Astaxanthin inhibits nitric oxide production and inflammatory gene expression by suppressing IκB kinase-dependent, *Mol. Cells.*,**16**,97-105(2003)

9. 美容作用

アスタキサンチンを経口摂取したところ，皮膚の水分量，しわ及び弾力性を改善したという報告があります[23)]。

一重盲検方式を用い，健常人女性（アスタキサンチン群 28 名，プラセボ群 21 名）にアスタキサンチン 4 mg/day を 6 週間続けて服用させた結果，機器測定（水分量，弾力性）及び皮膚医師による視察触診（しわ，弾力性）で有意な改善が認められています（図 13）。

改善された要因としてアスタキサンチンが紫外線により生成される一重項酸素を消去するため，6 週間摂取し続けることで，ターンオーバー後の新生コラーゲンの酸化架橋，分解を防ぎ，肌のコラーゲンが保護されたためと示唆されています。

また別の試験でヘアレスマウスを用いてアスタキサンチンの塗布に対する皮膚の光老化抑制効果を調べた報告があります[24)]。アスタキサンチン 0.03%溶液

を 1 日 2 回，18 週間連続塗布し，UVB（照射量：1MED以下）を週 5 回照射したところ，アスタキサンチン群はプラセボ群と比較して**シワの形成と皮膚の弾力低下が抑制**され，また光老化や加齢に対するエラスチン沈着及び表皮の肥厚も抑えられたと報告されています（図 14）。

このようにアスタキサンチンは**食べても，塗っても，しわの形成及び皮膚の弾力性の低下に対して改善効果がある**ことがわかっています。

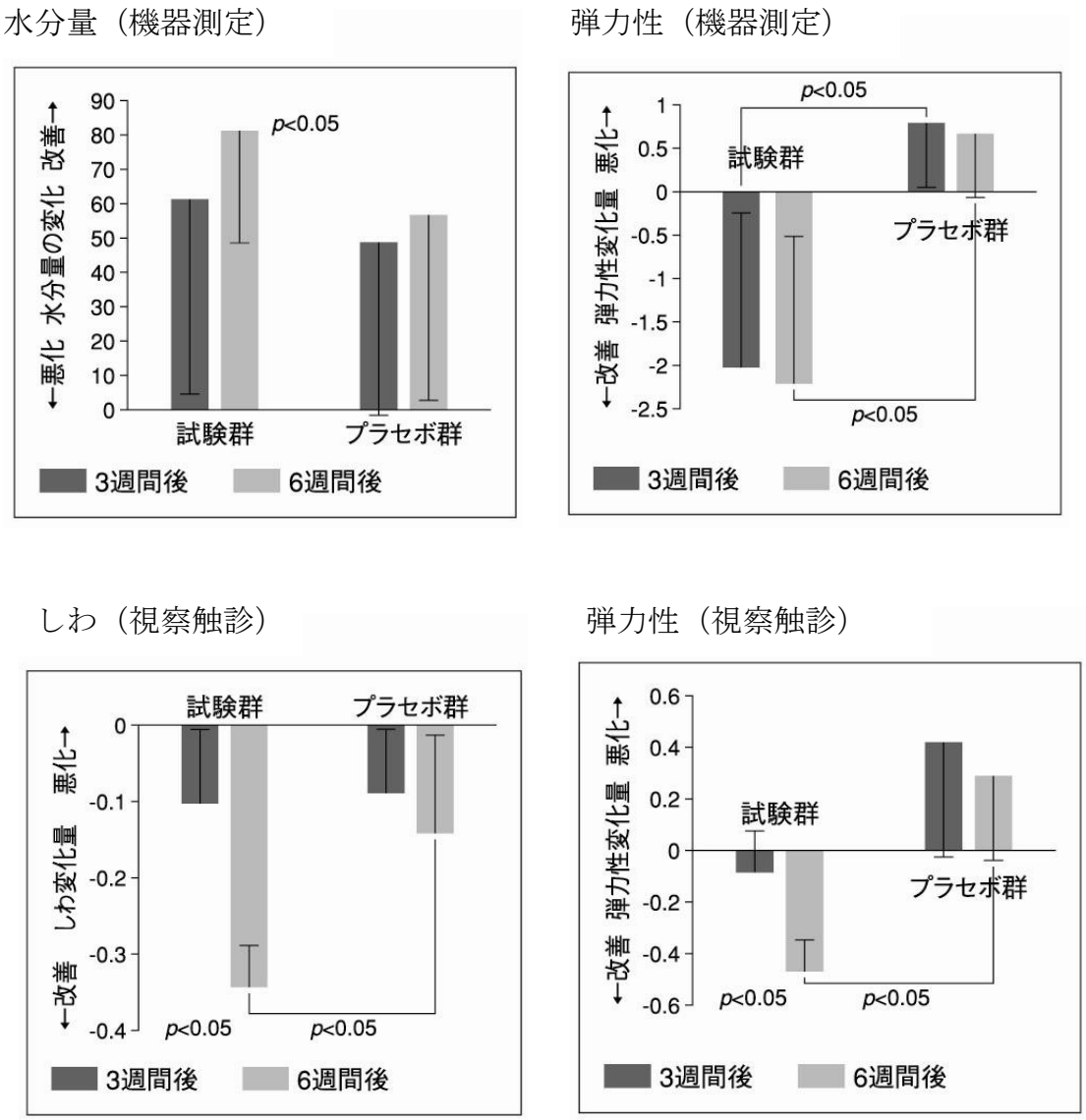


図 13．アスタキサンチン 4 mg/day 6 週間摂取したときの皮膚の変化

（*FOOD Style 21*，**9**，72-75(2005)より改変）

図13-1

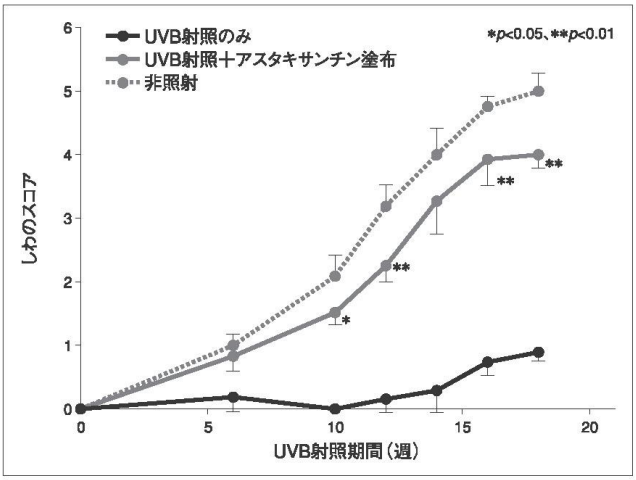


図13-2

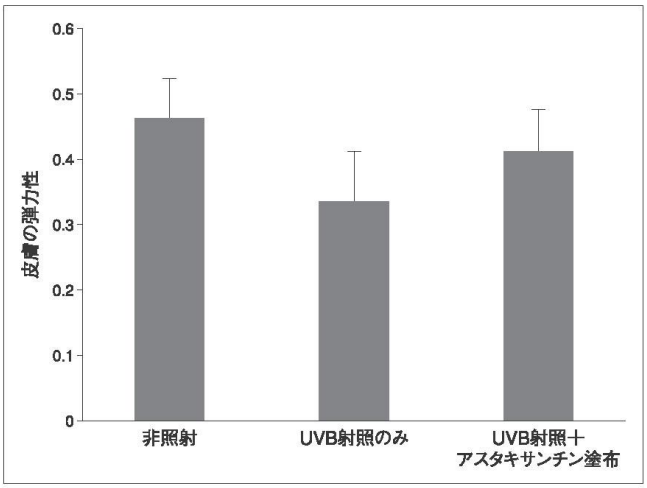


図 14. アスタキサンチンの皮膚における光老化抑制作用
（しわ形成抑制，皮膚の弾力性低下抑制）

（*日本香粧品学会誌*, 29(1), 9-19(2005)より改変）

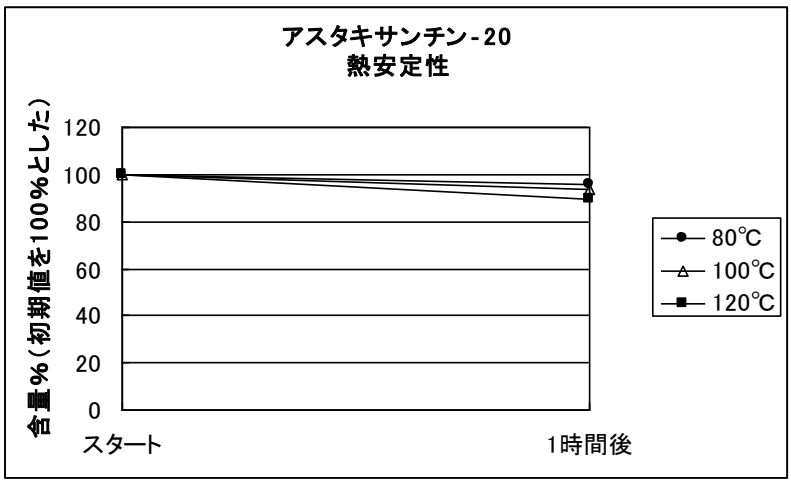
23) 山下栄次：アスタキサンチン含有健康補助食品の美容効果，*FOOD Style 21*，9，72-75(2005)

24) 水谷友紀，坂田修，星野拓ら：カロテノイドの光老化予防効果と化粧品への応用，*日本香粧品学会誌*，29(1)，9-19(2005)

10.　アスタキサンチンの安定性

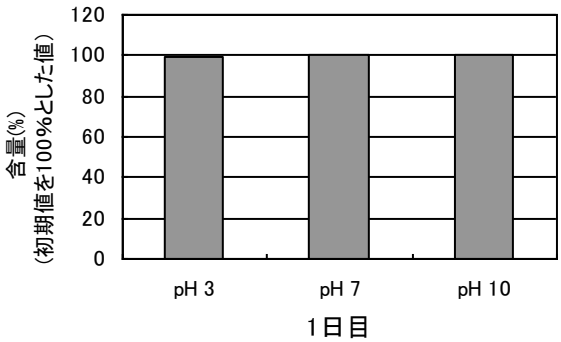
（1）　アスタキサンチン-20 の熱安定性

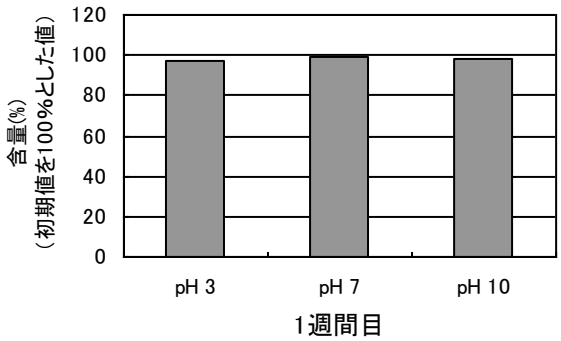
アスタキサンチン-20 の熱安定性を検討した結果，120℃，1 時間の加熱により，アスタキサンチン含量は 10%程度の劣化がみられましたが，100℃及び 80℃，1 時間の加熱に対しては含量低下は見られず，通常の食品加工温度に対して安定であることが分かりました。



（2）　アスタキサンチン-LS1 の pH 安定性

アスタキサンチン-LS1 を 1.2%濃度となるように水に溶解させ，pH 調整し，遮光下，室温で 1 日及び 1 週間保存後，アスタキサンチン含量を測定しました。アスタキサンチンは，酸性からアルカリ性まで幅広い pH 域で安定であることが確認されました。





（3）　アスタキサンチン-P1 の安定性（他社品との比較）

① 熱，酸素，光に対する安定性

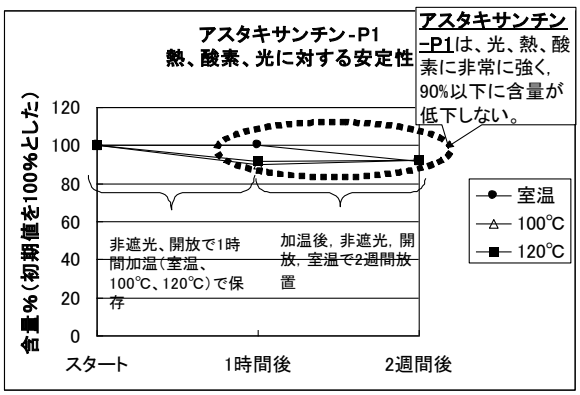
オリザ油化㈱社製の「アスタキサンチン-P1」と他社品である A 社品の熱、酸素、光に対する安定性を比較しました（両者ともアスタキサンチン含量 1%のパウダー品）。

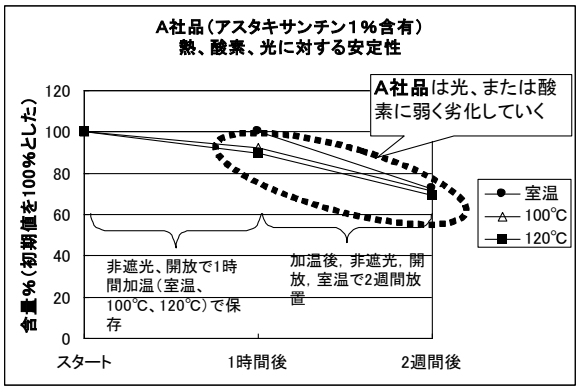
それぞれのパウダーを室温，100℃，120℃で 1 時間（非遮光，開放）保存し，含量低下をみたところ，下記に示すように両者とも 100℃，120℃で 10%程度の

含量低下が認められました。しかしこのパウダーを引き続き，2 週間室温（非遮光，開放）で放置したところ，「アスタキサンチン- P1」では，室温、100℃，120℃の 3 つの条件ともに含量低下は 10%で止まりました。

A社品は，2 週間室温（非遮光，開放）で放置しておくと室温，100℃，120℃ともにアスタキサンチン含量が 30%程度低下しました。

以上の結果より，弊社の「アスタキサンチン-Ｐ１」は**熱，酸素，光に非常に優れた安定性をもつパウダー**であると考えられます。

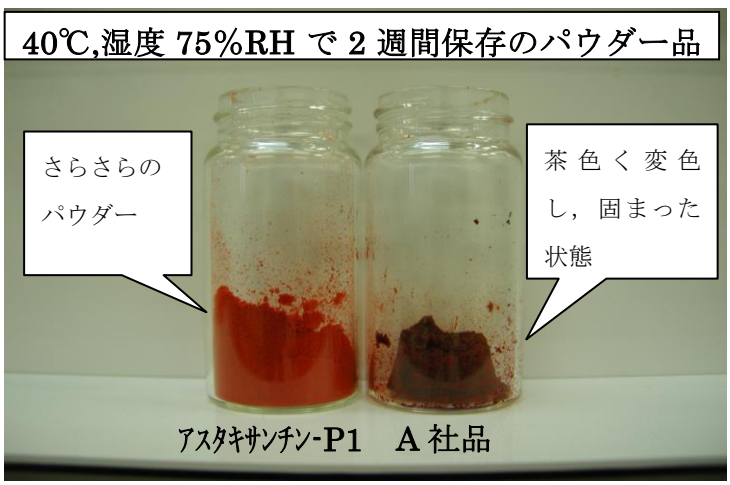




「アスタキサンチン-P1」と他社品である A社品の湿度に対する安定性（40℃，湿度 75%RH、2 週間）を比較しました。2 週間保存後の「アスタキサンチン-P1」では，15%程度の含量低下が認められたものの、パウダーの性状には変化が認められませんでした。

一方，A 社品は茶色に変色し，パウダーが固まり，性状に明らかな劣化が認められました。また性状が劣化したためアスタキサンチン含量は測定できませんでした。

以上の結果より，「アスタキサンチン-P1」は多少アスタキサンチン含量の低下が認められるものの，A 社品と比較すると**高湿下でも格段に優れたパウダー**であることが確認されました。



11.　アスタキサンチンの栄養成分

項目	アスタキサンチン-20	アスタキサンチン-5	アスタキサンチン-P1	アスタキサンチン-LS1
水分	0.05 g/100 g	0.01 g/100 g	0.00 g/100 g	14.7 g/100 g
たんぱく質	0.5 g/100 g	0.13 g/100 g	0.03 g/100 g	0.03 g/100 g
脂質	99.3 g/100 g	99.8 g/100 g	22.0 g/100 g	30.3 g/100 g
灰分	0.1 g/100 g未満	0.0 g/100 g	0.0 g/100 g	0.0 g/100 g
炭水化物	0.2 g/100 g	0.03 g/100 g	78.0 g/100 g	55.0 g/100 g
ナトリウム	3 m g/100 g	0.75 m g/100 g	0.17 m g/100 g	0.16 m g/100 g
エネルギー	897 kal/100 g	899 kal/100 g	510 kal/100 g	493 kal/100 g

注：ヘマトコッカス藻抽出物（アスタキサンチン-20）の栄養分析値からの計算値

試験依頼先：財団法人日本食品分析センター

試験成績書発行年月日：2006 年 4 月 17 日

依頼番号：第 506040061-001 号

試験依頼先：株式会社エスアールエス

試験成績書発行年月日：2006 年 3 月 31 日

依頼番号：第 13504-000-80000 号

12.　アスタキサンチンの安全性

（1）　急性毒性（LD_{50}）

絶食した雌雄 ddy マウス（体重雄性 30 g，雌性 25 g 前後，5 週齢）に，アスタキサンチン-20（2000 mg/kg）を経口投与し，温度 23±2℃，湿度 50±10%，餌，水自由摂取の条件下で 14 日間観察しました。その結果，死亡例や体重推移の異常（対照群との比較）は認められず，試験終了後に行った剖検においても，臓器の肉眼的異常は認められませんでした。したがって，アスタキサンチン-20 のマウスにおける LD_{50} 値は，2000 mg/kg 以上です。

（2）　エトキシキン

オリザ油化㈱社製のアスタキサンチンから日本で使用が認められていないエトキシキンは検出されませんでした（検出限界　0.05mg/kg）。

試験依頼先：財団法人日本食品油脂検査協会

試験成績書発行年月日：平成 18 年 3 月 10 日

依頼番号：第 06100354-001－1 号

13.　アスタキサンチンの推奨摂取量

一日あたりアスタキサンチン（フリー換算）として 4～6 ㎎，すなわち，

アスタキサンチン-5（油液）　80～120 ㎎/day
アスタキサンチン-20（油液）　20～ 30 ㎎/day
アスタキサンチン-P1（粉末）　400～600 ㎎/day
アスタキサンチン-LS1（乳化液）　400～600 ㎎/day

の使用をおすすめします。

14.　アスタキサンチンの応用例

	利用分野	訴求	剤系
食品	健康食品 美容食品	1) 生体内抗酸化 2) 脳機能改善 3) 眼精疲労改善 4) 美肌	飲料（清涼飲料水，ドリンク等），ハード及びソフトカプセル，タブレット，キャンディー，チューインガム，グミ，クッキー，チョコレート，ウエハース，ゼリー等
化粧品	美容化粧品		化粧水，ローション，パック，ボディジェル等

15.　荷姿

アスタキサンチン - 20（油液，食品用途）
アスタキサンチン - 20C（油液，化粧品用途）
1kg　内装：ブリキ缶
　　外装：ダンボール包装
　　その他：窒素充填
0.1kg　内装：ガラス瓶（褐色）
　　外装：ダンボール包装

アスタキサンチン - 5（油液，食品用途）
アスタキサンチン - 5C（油液，化粧品用途）
1kg，5kg　内装：ブリキ缶
　　外装：ダンボール包装
　　その他：窒素充填

アスタキサンチン-P1（粉末，食品用途）
アスタキサンチン-PC1（粉末，化粧品用途）
1kg，5kg　内装：ポリエチレン袋（内袋），アルミ袋（外袋）
　　外装：ダンボール包装
　　その他：窒素充填，外袋に脱酸素剤，シリカゲル乾燥剤入り

アスタキサンチン-LS1（乳化液，食品用途）
アスタキサンチン-LSC1（乳化液，化粧品用途）
1kg，5kg　　内装：ブリキ缶（内面；エポキシ樹脂コート）
外装：ダンボール包装
その他：窒素充填

16.　保存方法

高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。乳化液（-LS1，-LSC1）は，冷蔵保存して下さい。

17.　表示例

〔食品〕
アスタキサンチン-20
表示例：ヘマトコッカス藻色素
アスタキサンチン-5
表示例：植物油脂，ヘマトコッカス藻色素，
酸化防止剤（ミックストコフェロール）
アスタキサンチン-P1
表示例：植物油脂，シクロデキストリン，ヘマトコッカス藻色素，
酸化防止剤（ミックストコフェロール）
アスタキサンチン-LS1
表示例：植物油脂，グリセリン，グリセリン脂肪酸エステル，
ヘマトコッカス藻色素，酵素分解レシチン（大豆由来），
酸化防止剤（ミックストコフェロール）

アスタキサンチン含有ヘマトコッカス藻抽出物
ヘマトコッカス藻抽出物（アスタキサンチン含有）

＊食品表示については所轄の保健所及び，地方農政局に御確認下さい。

〔化粧品〕
アスタキサンチン-20C
表示名称：ヘマトコッカスプルビアリスエキス
INCI 名：HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS EXTRACT

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－20

食品添加物

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたオイルである。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 20.0 %以上含む。

性　状	暗赤～褐色の粘稠な液体で，わずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	20.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（硫化ナトリウム比色法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（食品添加物公定書，第3法，装置B）
一般生菌数	1×10^3 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
ヘマトコッカス藻色素	100 %

賞味期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。
使用基準	こんぶ類，食肉，鮮魚介類（鯨肉を含む），茶，のり類，豆類，野菜及びわかめ類に使用してはならない。

食品添加物の表示については所轄の保健所及び、地方農政局にご確認ください。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－5

食品添加物

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたオイル状の液体である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 5.0 %以上含む。

性　状	暗赤～褐色の粘稠な液体で，わずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	5.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（硫化ナトリウム比色法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（食品添加物公定書，第3法，装置B）
一般生菌数	1×10^3 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
植物油脂	74 %
ヘマトコッカス藻色素	25 %
酸化防止剤（ミックストコフェロール）	1 %
合　計	100 %

賞味期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。
使用基準	こんぶ類，食肉，鮮魚介類（鯨肉を含む），茶，のり類，豆類，野菜及びわかめ類に使用してはならない。

食品添加物の表示については所轄の保健所及び、地方農政局にご確認ください。

製品規格書

製品名

アスタキサンチンーP1

食品添加物製剤

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られた粉末である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 1.0 %以上含む。

性　状	暗赤色～赤色の粉末で，無臭またはわずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	1.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
乾燥減量	10.0 % 以下	（衛生試験法，1 g，105 ℃，2 時間）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（硫化ナトリウム比色法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（食品添加物公定書，第3法，装置B）
一般生菌数	1×10^3 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
植物油脂	14.4 %
シクロデキストリン	78.0 %
ヘマトコッカス藻色素	5.6 %
酸化防止剤（ミックストコフェロール）	2.0 %
合　計	100.0 %

賞味期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。
使用基準	こんぶ類，食肉，鮮魚介類（鯨肉を含む），茶，のり類，豆類，野菜及びわかめ類に使用してはならない。

食品添加物の表示については所轄の保健所及び、地方農政局にご確認ください。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－LS1

食品添加物製剤

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたものを乳化させた水溶性の液体である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 1.0 %以上含む。

性　状	暗赤~褐色の粘性液体で，特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	1.0 % 以上	(分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算)
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	(硫化ナトリウム比色法)
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	(食品添加物公定書，第3法，装置B)
一般生菌数	1×10^3 個/g 以下	(衛生試験法，標準寒天培地)
真菌数	1×10^2 個/g 以下	(衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加)
大腸菌群	陰　性	(衛生試験法，BGLB培地)

組　成

成　分	含有量
水	19.7 %
植物油脂	11.0 %
グリセリン	45.0 %
グリセリン脂肪酸エステル	15.0 %
ヘマトコッカス藻色素	5.3 %
酵素分解レシチン（大豆由来）	3.0 %
酸化防止剤（ミックストコフェロール）	1.0 %
合　計	100.0 %

賞味期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，暗所に冷蔵保管して下さい。
使用基準	こんぶ類，食肉，鮮魚介類（鯨肉を含む），茶，のり類，豆類，野菜及びわかめ類に使用してはならない。

食品添加物の表示については所轄の保健所及び、地方農政局にご確認ください。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－20C

化粧品

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたオイルである。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 20.0 %以上含む。

性　状	暗赤～褐色の粘稠な液体で，わずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	20.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（第2法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（第3法）
一般生菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
ヘマトコッカスプルビアリスエキスおよびアスタキサンチン	100 %

保証期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。

この規格及び試験方法において、別に規定するものの他は、外原規通則及び一般試験法を準用するものとする。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－5C

化粧品

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたオイル状の液体である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 5.0 %以上含む。

性　状	暗赤～褐色の粘稠な液体で，わずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	5.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（第2法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（第3法）
一般生菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
トリ（カプリル酸/カプリン酸）グリセリル	74 %
ヘマトコッカスプルビアリスエキスおよびアスタキサンチン	25 %
トコフェロール	1 %
合　計	100 %

保証期限　製造後2年間

保管方法　高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。

この規格及び試験方法において、別に規定するものの他は、外原規通則及び一般試験法を準用するものとする。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－PC1

化粧品

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られた粉末である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 1.0 %以上含む。

性　状	暗赤色～赤色の粉末で，無臭またはわずかに特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	1.0 % 以上	(分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算)
乾燥減量	10.0 % 以下	(1 g，105 ℃，2 時間)
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	(第2法)
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	(第3法)
一般生菌数	1×10^2 個/g 以下	(衛生試験法，標準寒天培地)
真菌数	1×10^2 個/g 以下	(衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加)
大腸菌群	陰　性	(衛生試験法，BGLB培地)

組　成

成　分	含有量
シクロデキストリン	78.0 %
トリ（カプリル酸/カプリン酸）グリセリル	14.4 %
ヘマトコッカスプルビアリスエキスおよびアスタキサンチン	5.6 %
トコフェロール	2.0 %
合　計	100.0 %

保証期限　製造後2年間

保管方法　高温多湿を避け，窒素充填，冷暗所（5℃以下）に保管して下さい。

この規格及び試験方法において、別に規定するものの他は、外原規通則及び一般試験法を準用するものとする。

製品規格書

製品名

アスタキサンチン－LSC1

化粧品

本品は，*Haematococcus Pluvialis* 微細藻類から抽出，精製して得られたものを乳化させた水溶性の液体である。本品は定量するとき，アスタキサンチンを 1.0 %以上含む。

性　状	暗赤~褐色の粘性液体で，特有なにおいがある。	
アスタキサンチン含量	1.0 % 以上	（分光光度法，アスタキサンチンフリー型換算）
純度試験		
(1)重金属（Pbとして）	10 ppm 以下	（第2法）
(2)ヒ　素（As_2O_3として）	1 ppm 以下	（第3法）
一般生菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，標準寒天培地）
真菌数	1×10^2 個/g 以下	（衛生試験法，ポテトデキストロース寒天培地クロラムフェニコール添加）
大腸菌群	陰　性	（衛生試験法，BGLB培地）

組　成

成　分	含有量
グリセリン	45.0 %
水	19.7 %
トリ（カプリル酸/カプリン酸）グリセリル	11.0 %
オレイン酸ポリグリセリル-10	11.0 %
ヘマトコッカスプルビアリスエキスおよびアスタキサンチン	5.3 %
ステアリン酸ポリグリセリル-10	4.0 %
リゾレシチン	3.0 %
トコフェロール	1.0 %
合　計	100.0 %

保証期限	製造後2年間
保管方法	高温多湿を避け，窒素充填，暗所に冷蔵保管して下さい。

この規格及び試験方法において、別に規定するものの他は、外原規通則及び一般試験法を準用するものとする。

商品企画からＯＥＭ生産まで
お気軽に，ご相談ください。

オリザ油化は，健康に役立つ機能性をもつ
食品素材の開発をめざしています。
多品種の機能性食品素材を生産し，多くの
食品情報を有しております。
お気軽にお問い合わせください。

製造発売元：オリザ油化株式会社

本社

〒493-8001　愛知県一宮市北方町沼田 1 番地

TEL(0586)86-5141(代表)　FAX(0586)86-6191

URL/http://www.oryza.co.jp/　E-mail: info@oryza.co.jp

東京営業所

〒101-0041　東京都千代田区神田須田町 1-24-10 大東京ビル 5F

TEL (03)5209-9150　FAX (03)5209-9151　E-mail: tokyo@oryza.co.jp

「本資料は，学術的なデータ等に基づき作成しておりますが，当該製品を配合した消費者向け製品への表現については，健康増進法や薬事法等の関連法規に従うようご注意ください。」

今回の変更箇所：　規格書フォーマット変更(p21-28)

制定日　2006 年　5 月 25 日

改訂日　2012 年　9 月 13 日