



ORYZA OIL & FAT CHEMICAL CO., LTD.

オリザトコトリエノール

ORYZA TOCOTRIENOL

抗コレステロール・生体内抗酸化
皮膚老化防止・抗疲労
食品 化粧品素材

オリザトコトリエノール

(液体, 食品用途・化粧品用途)

オリザトコトリエノール-30G

(液体, 食品用途・化粧品用途)

オリザトコトリエノール-40, 70, 90

(液体, 食品用途・化粧品用途)

オリザトコミックス-P15CD, P27CD

(粉末, 食品用途)

オリザトコトリエノール-L10

(水溶性液体, 食品用途・化粧品用途)



オリザ油化株式会社

Ver.11.0 TW

抗コレステロール・生体内抗酸化
皮膚老化防止・抗疲労

オリザトコトリエノール

ORYZA TOCOTRIENOL

1. はじめに

こめ油は高温での熱安定性に優れ、植物油の中でも特に血清コレステロール低下作用が大きい油脂として高く評価されています。その作用は、こめ油に特異的に含まれる γ -オリザノール、トコフェロール、トコトリエノール、ステロールの微量有効成分に起因します。

γ -オリザノールやトコフェロールは、医薬品、化粧品、健康食品及び食品添加物としての機能が強く評価され、広い分野で応用されています。オリザ油化では、独自のトコトリエノール製品を開発し、すでに多くのお客様にお引き立ていただいております。

この度、処方改良により、より扱いやすい粉末製剤（オリザトコミックス P15CD、P27CD）の開発に成功しました（特許出願中）。従来製品と併せましてより魅力のある製品作りにご活用下さい。

目 次

1.	はじめに	1
2.	オリザトコトリエノールとは	3
3.	トコトリエノールの構造	3
4.	トコトリエノールの吸収と分布	4
5.	オリザトコトリエノールの機能性	5
5-1	高脂血症改善作用	5
5-2	血清コレステロール低下作用に対する有効量	7
5-3	アテローム性動脈硬化改善作用	8
5-4	抗癌作用	9
5-5	生体内抗酸化作用	11
5-6	運動疲労の回復作用	15
5-7	過酸化水素および <i>t</i> -BHP による酸化障害の抑制	15
5-8	細胞賦活作用	16
5-9	ヒアルロン酸産生作用	17
5-10	色素沈着抑制作用 (<i>in vivo</i>)	18
5-11	米由来新規トコトリエノール	19
6.	オリザトコトリエノールの安定性	20
6-1	オリザトコトリエノールの熱安定性	20
6-2	オリザトコトリエノール-L8 の pH 安定性	20
7.	推奨摂取量	21
8.	オリザトコトリエノールの安全性	21
8-1	急性毒性 (LD50)	21
8-2	貼付試験 (パッチテスト)	21
8-3	残留農薬	22
9.	応用例	22
10.	荷姿	22
11.	保管方法	23
12.	表示例	23
	製品規格書	24 ~ 31

2. オリザトコトリエノールとは

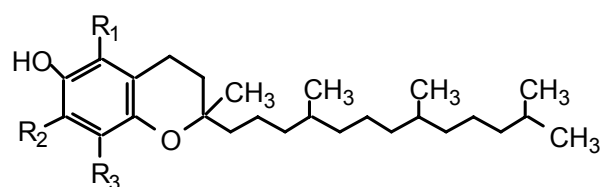
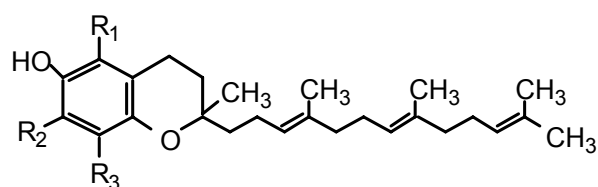
オリザトコトリエノールは、米糠または米胚芽の油脂成分から抽出、濃縮して精製された粘稠性の液体です。パーム油とは異なり、オリザトコトリエノールにはトコフェロール、トコトリエノールの他、こめ油に特徴的な微量成分が含有されています（第1章はじめに）。

トコトリエノールは、トコフェロールと類似の構造をしており、トコフェロールの側鎖の3, 7, 11位に3つの不飽和結合を持っています。トコフェロールと同様に α -、 β -、 γ -、 δ -トコトリエノールが存在します。

トコトリエノールについては精力的に研究が進められ、高脂血症のコレステロールレベルを下げる機能、生体内抗酸化機能、動脈硬化、乳癌などの疾病の緩和、さらには疲労の回復にも有効であり、トコフェロールには見られない強力かつ多彩な機能性が見出されています。

トコトリエノールは、以上のような生活習慣病といわれる疾病を軽減する、新しいタイプの栄養補助食品素材の一つとして期待されます。

3. トコトリエノールの構造



	R ₁	R ₂	R ₃
α -tocotrienol	CH ₃	CH ₃	CH ₃
β -tocotrienol	CH ₃	H	CH ₃
γ -tocotrienol	H	CH ₃	CH ₃
δ -tocotrienol	H	H	CH ₃

	R ₁	R ₂	R ₃
α -tocopherol	CH ₃	CH ₃	CH ₃
β -tocopherol	CH ₃	H	CH ₃
γ -tocopherol	H	CH ₃	CH ₃
δ -tocopherol	H	H	CH ₃

トコトリエノールおよびトコフェロールの構造

4. トコトリエノールの吸収と分布

トコトリエノールは体内に吸収された後、皮膚に多く分布することが報告されています。Ikeda ら¹⁾は、ラットおよびマウスにおいて、 α -トコトリエノールと γ -トコトリエノールのほとんどが皮膚に検出されたのに対し、肝臓、腎臓および血漿中にはわずかしか検出されなかったことを報告しています (Fig.1)。Podda ら²⁾もまた、皮膚の γ -トコフェロール含量が1%であったのに対し、トコトリエノールは15%近く含まれていたと報告しています。Traber ら³⁾はヘアレスマウスの皮膚中にも、 α -および γ -トコトリエノールが浸透することを報告しています。Packer ら⁴⁾は、トコトリエノールは迅速に皮膚に吸収され、紫外線やオゾンによる酸化傷害に有効であることを明らかにしています。皮膚への分布は、環境ストレスに対する保護作用を有することが期待されます。

Tanito ら⁵⁾は、ラットの眼にトコフェロールおよびトコトリエノールの純品を4日間 (5 μ L/回/日) 経口投与した際、眼球の様々な組織において α -トコトリエノールの濃度は著しく上昇した一方、 α -トコフェロールの有意な上昇は確認されなかったことを報告しています。

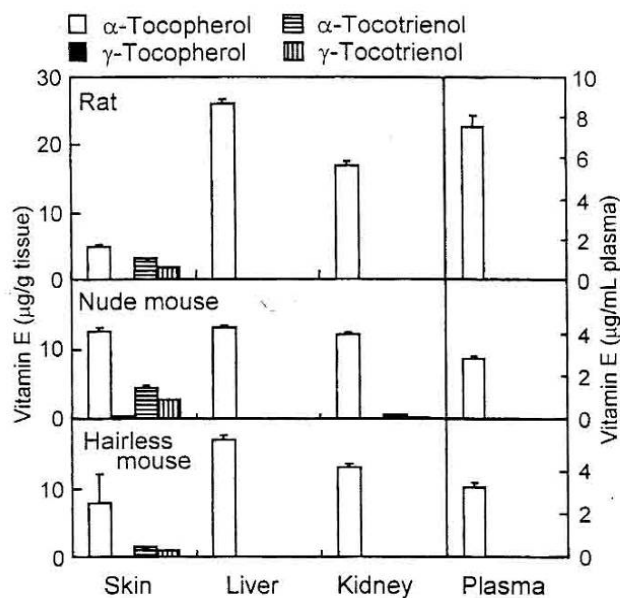


Fig. 1. Concentrations of α -tocopherol, γ -tocopherol, α -tocotrienol and γ -tocotrienol in the skin, liver, kidney and plasma of rats, nude mice and hairless mice. Values are means \pm SE, $n=6$. Rats were fed the diet for 8 wk, and both nude mice and hairless mice were fed the diet for 4 wk. The animals were killed after fasting for 24 h.

1) Ikeda S. et al., *J. Nutr Sci Vitaminol.*, **46**, 141-143 (2000).

5. オリザトコトリエノールの機能性

5-1 高脂血症改善作用

トコトリエノールが血清コレステロールおよび LDL 値を有意に下げるという報告が数多くなされています。Qureshi ら^{6,7)}, Tan ら⁸⁾ は, トコトリエノールの投与により, HDL-コレステロールを低下させることなく LDL-コレステロールのみを有意に低下させることを報告しています。また Watkins ら⁹⁾ は米糠油の不けん化物にコレステロール低下作用を持つ成分が存在することを報告しています。

1. 4週間あるいは8週間, 米国心臓協会 (AHA) で定められたステップ1食餌療法を受けた高脂血症患者に, トコトリエノール高含有フラクション及びγ-トコトリエノールを与え, コレステロール低下作用を検討した。

その結果, 4週間の食餌治療により36名の患者のコレステロール値が5%低下し, 8週間食餌治療を受けた患者は前者よりコレステロール値がさらに2%低下した。すべての患者の24時間飲食記録を分析すると, 食餌治療期間中の熱量や脂肪, 特に飽和脂肪酸の摂取の減少によってコレステロールの低下に寄与することがわかった。

一方, 4週間食餌治療を受けた患者にトコトリエノール高含有フラクション (α-トコフェロール 40 mg, α-トコトリエノール 48 mg, γ-トコトリエノール 112 mg, δ-トコトリエノール 40 mg) を4週間で与えた結果, コレステロール値が10%低下した。

さらにγ-トコトリエノールのコレステロール低下作用を確認するため, 8週間の食餌治療をおこなった患者にγ-トコトリエノール (200 mg) のみを与えた。その結果, コレステロール値が13%低下した。今回の実験では, トコトリエノールは血清アポリポ蛋白質及びトロンボキサン B₂ を低下させたが, HDL-コレステロールやアポリポ蛋白質 A-1 には変化が認められなかった。

Qureshi A.A. *et al.*, *Lipids*, **30**, 1171-7 (1995).

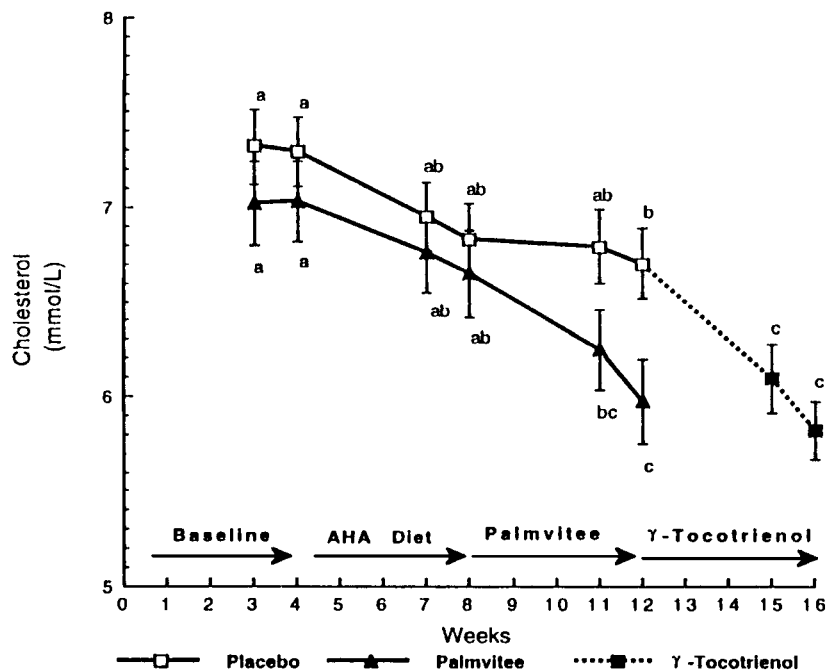


Fig. 2. Time-dependent impacts of American Heart Association Step1 Diet (AHA) dietary regimen, Palmvitee and γ-Tocotrienol on serum cholesterol levels of hypercholesterolemic adult subjects. Differences between values on each plotted line which do not share a letter are significant ($P < 0.05$).

2. 高コレステロール血症患者の血清脂質におけるトコトリエノール高含有フラクション (TRF) (200 mg/日) の抑制効果を二重盲検法で検討した。TRF を4週間摂取した患者で総血清コレステロール値は15%、LDLは8%、ApoBは10%、トロンボキサンは25%、血小板因子は16%、糖は12%低下した。また、7名の高コレステロール血症患者の血清コレステロール値は4週間連続的にγ-トコトリエノールを摂取した後、31%まで低下した。
このことから、TRF中のコレステロール低下作用の最も強い活性成分はγ-トコトリエノールであると推定された。
Qureshi A.A. *et al.*, *Am. J. Clin. Nutr.*, **53**, 1021S-6S (1991).
3. ビタミンE高含有フラクションの血清脂質及びリポ蛋白質低下作用を調べるため、被験者に1日1錠、30日連続的にビタミンE高含有フラクションで調製したカプセル (トコフェロール 18 mg, トコトリエノール 42 mg, パーム油 240 mg) を摂取させた。実験前後にすべての被験者の血清脂質及びリポ蛋白質の濃度をCHOD-PAP法で測定した。
その結果、ビタミンE高含有フラクションは血清総コレステロールを5.0%~35.9%、LDL-コレステロールを0.9%~37.0%低下させ、高コレステロール血症に効果があることがわかった。しかし、トリグリセリド及びHDL-コレステロールに関しては有意な差はみられなかった。
Tan D.TS. *et al.*, *Am. J. Clin. Nutr.*, **53**, 1027S-30S (1991).
4. コレステロールはアメリカにおいて、主な死因の一つとなっている心臓の冠状動脈疾患の主要危険因子である。食事の改善では限られた成功しか経験できないし、コレステロールレベルを効果的に調節する多くの医薬品は副作用を伴う。
本研究では、50名の高コレステロール患者 (男性23名、女性27名、49-83才、コレステロール5.6 mmol/L以上) に12ヵ月間、1日3.1gの米糠不けん化物あるいはプラセボ (油脂) を摂取させた。米糠不けん化物群では、血清総コレステロールが14.1%、LDLコレステロールが20.6%低下した ($p < 0.05$)。プラセボ群の値は変化しなかった。HDL/コレステロールレベルは上昇し ($p < 0.025$)、トリグリセリド/HDL値は低下した ($p < 0.05$)。これらの変化はパームトコロールの研究においては見られなかった。
また米糠不けん化物の摂取は過酸化の指標となるチオバルビツール酸反応物質 (TBARS) をより安全なレベルに導いた ($p < 0.02$)。プラセボ群のTBARSは変化しなかった。それに加えて、血清α-トコフェロールレベルは実験前の値の2倍に上昇し ($p < 0.01$)、安定して残存した。米糠不けん化物は血清コレステロール、LDL、HDL、トリグリセリド、TBARSおよび抗酸化危険因子を安全な手段で改善することができた。

Table 1. Effect of daily addendum of Palm Tocotrienols or Rice Bran Non-saponifiables (RBN) upon serum lipids in hypercholesterolemic subjects (mmol/L)

	Palm tocotrienols (n=25)			RBN		
	Baseline	3 yr	p	Start	12 mo	p
Cholesterol	6.05 ± 0.03	6.18 ± 0.33	n. s.	6.18 ± 0.33	5.31 ± 0.20	< 0.05
LDL cholesterol	4.24 ± 0.03	4.28 ± 0.37	n. s.	4.28 ± 0.37	3.40 ± 0.18	< 0.05
HDL/cholesterol	0.17 ± 0.01	0.17 ± 0.02	n. s.	0.17 ± 0.02	0.24 ± 0.02	< 0.05
Triglyceride ^a /HDL	2.70 ± 0.58	2.16 ± 0.35	n. s.	2.16 ± 0.35	1.21 ± 0.21	< 0.05
	Palm placebo (n=25)			RBN placebo		
	Baseline	3 yr	p	Start	12 mo	p
Cholesterol	5.90 ± 0.16	5.70 ± 0.21	n. s.	5.70 ± 0.21	6.06 ± 0.32	n. s.
LDL cholesterol	4.19 ± 0.14	3.95 ± 0.18	n. s.	3.95 ± 0.18	4.05 ± 0.31	n. s.
HDL/cholesterol	0.20 ± 0.14	0.21 ± 0.06	n. s.	0.21 ± 0.06	0.22 ± 0.01	n. s.
Triglyceride ^a /HDL	1.80 ± 0.35	1.54 ± 0.31	n. s.	1.54 ± 0.31	1.55 ± 0.20	n. s.

Watkins T. R. *et al.*, *Environmental & Nutritional Interactions*, **3**, 115-122 (1999).

5-2 血清コレステロール低下作用に対する有効量

米由来のトコトリエノールにはパーム由来のものとは比べて、血清総コレステロールおよび LDL-コレステロールを低下させる作用があります。Qureshi ら¹⁰⁾ は、高コレステロール患者に米由来トコトリエノール高含有フラクション (TRF₂₅:トコトリエノール 86.9%含有) を 25, 50, 100, 200 mg/日となるように摂取させたところ、100 mg/日を最大とし、用量依存的なコレステロール低下作用を示すことを報告しております。

5. 90 人の高コレステロール患者を 18 人ずつ 5 群に分け、35 日間ずつ 3 段階の食事で試験を行った。1 段階はベースラインとし、2 段階は米国心臓協会 (AHA) で定められたステップ-1 食により経過を確認した。この後 3 段階において、AHA ステップ-1 食と同時に、米由来トコトリエノール高含有フラクション (TRF₂₅:トコトリエノール 86.9 %含有) を 25, 50, 100, 200 mg/日となるように摂取させた。その結果、TRF₂₅ 100 mg/日の摂取で最も効果が高いことが明らかとなった。AHA ステップ-1 食のみでは HDL-コレステロール、アポリポ蛋白質 A1 に作用すること無く、総コレステロール、LDL-コレステロール、アポリポ蛋白質 B およびトリグリセリドをわずかに低下させるだけであったのに対し、TRF₂₅ 100 mg/日摂取群では、総コレステロールを 20 %、LDL-コレステロールを 25 %、アポリポ蛋白質を 14 % ($p<0.05$)、トリグリセリドを 12 %低下させ、かつ、HDL-コレステロール 19 %、アポリポ蛋白質 A1 を 14 % ($p<0.02$) 増加させた。この研究において、100 mg TRF₂₅ + AHA ステップ-1 食は、高コレステロール患者における心疾患リスクをコントロールするための最適摂取量であることが示唆された。

Table 2. Effects of AHA Step-1 diet and different of TRF₂₅ on serum lipid parameters in hypercholesterolemic human subjects

Treatments	Total cholesterol (mmol/l)	LDL-cholesterol (mmol/l)	Apolipo Protein B (g/l)	Triglycerides (mmol)	HDL-cholesterol (mmol/l)	Apolipo protein A1 (g/l)
Baseline	6.79 ± 0.45 ^{a,b} (100.00) ^c	5.98 ± 0.48 ^a (100.00)	0.85 ± 0.11 ^a (100.00)	2.85 ± 0.86 ^a (100.00)	0.79 ± 0.16 ^a (100.00)	1.10 ± 0.16 ^a (100.00) ^c
AHA Step-1 diet	6.50 ± 0.32 ^a (95.71)	5.66 ± 0.42 ^{a,b} (95.04)	0.81 ± 0.10 ^a (95.33)	2.73 ± 0.83 ^a (95.72)	0.82 ± 0.16 ^{a,b} (103.89)	1.12 ± 0.16 ^{a,b} (102.19) ^c
AHA Step-1 diet +TRF ₂₅ 25mg	6.12 ± 0.39 ^b (90.12)	5.28 ± 0.44 ^b (88.72)	0.79 ± 0.01 ^{a,b} (94.31)	2.71 ± 0.83 ^a (95.01)	0.84 ± 0.15 ^{a,b,c} (107.16)	1.12 ± 0.17 ^{a,b} (102.32)
AHA Step-1 diet +TRF ₂₅ 50mg	5.66 ± 0.45 ^c (8.44)	4.72 ± 0.48 ^c (79.33)	0.76 ± 0.02 ^{a,b} (86.27)	2.52 ± 0.81 ^a (88.30)	0.90 ± 0.14 ^{b,c} (105.12)	1.22 ± 0.17 ^{a,b} (111.11)
AHA Step-1 diet +TRF ₂₅ 100mg	5.46 ± 0.51 ^c (80.42)	4.49 ± 0.54 ^c (75.39)	0.73 ± 0.06 ^b (86.27)	2.51 ± 0.81 ^a (88.20)	0.93 ± 0.12 ^{b,c} (118.76)	1.25 ± 0.18 ^{b,c} (113.78)
AHA Step-1 diet +TRF ₂₅ 200mg	5.52 ± 0.47 ^c (81.25)	4.55 ± 0.50 ^c (76.50)	0.74 ± 0.04 ^b (88.83)	2.53 ± 0.82 ^a (88.83)	0.91 ± 0.12 ^{b,c} (115.52)	1.25 ± 0.18 ^{b,c} (113.43)

Superscripted letters a-c : values in a row not sharing a common superscript letter are significantly different.

^a Time of drawing blood was 08:00 h. The subjects were fasted for 12 h before samples were taken.

^b Data expressed as means ± SD (standard deviation) ; n=18 per group.

^c Percentage with respect to baseline values are in parentheses.

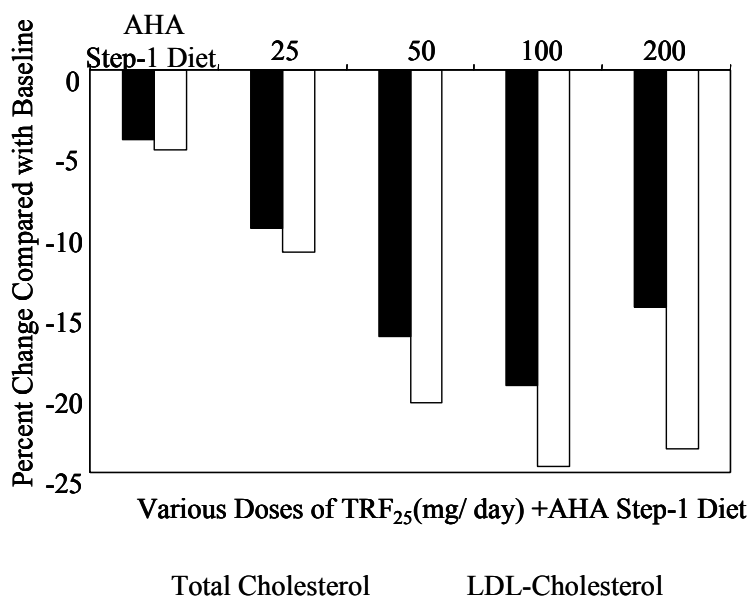


Fig. 3 The dose dependent decreases of TRF₂₅ plus AHA Step-1 Diet on the concentrations of serum total cholesterol and LDL-cholesterol as compared to their respective baseline values. Qureshi A.A. *et al.*, *Atherosclerosis*, **161**, 199-207 (2002).

5-3 アテローム性動脈硬化改善作用

トコトリエノールは、動物及びヒトにおいて、血小板凝集抑制作用、血管収縮阻害作用を示すことが報告されています。Tomeo ら¹¹⁾は、50人の血管狭窄を伴う動脈硬化症患者にトコトリエノールを投与した結果、28%の患者に改善、8%に悪化が認められた一方で、プラセボ群では、40%が悪化し、改善した例はなかったと報告しています。この結果は、トコトリエノールが頸動脈高アテローム血症に有効であることを示唆しています。

6. 抗酸化物質はアテローム性動脈硬化に対して予防的な役割を果たす可能性がある。著者らは頸動脈硬化患者に対するパームビット (γ -トコトリエノール, α -トコフェロール高含有画分) の効果について検討した。

50名の脳血管性疾患患者に対して血清脂質、脂肪酸過酸化物質、血小板凝集及び頸動脈硬化を18ヶ月以上測定した。動脈硬化の変化はduplex ultrasonography法を用いて、6ヶ月、12ヶ月その後は1年ごとに測定した。

トコトリエノールを与えられた25名の患者の中で7人に明らかな動脈硬化の改善が、2人に動脈硬化の進行が認められた。一方、プラセボ群では改善は認められず、10人に動脈硬化の進行が認められた。血小板過酸化の指標となる血清チオバルビツール酸反応物質はトコトリエノール投与群で12ヶ月後 $1.08 \pm 0.70 \mu\text{M/L}$ から $0.08 \pm 0.55 \mu\text{M/L}$ に減少した。一方、プラセボ群では $0.99 \pm 0.80 \mu\text{M/L}$ から $1.26 \pm 0.54 \mu\text{M/L}$ に増加した。トコトリエノール投与群、プラセボ投与群ともに弱いコラーゲン誘導血小板凝集反応を示した。血清総コレステロール、LDL、トリグリセリド及びHDLの値は両方の群で変わらないままであった。

以上の結果はトコトリエノールのような抗酸化物質がアテローム性動脈硬化に対して影響を与える可能性を示している。

Table 3. Comparison of change in carotid stenosis in groups receiving tocotrienols or placebo for six and twelve months^a

	Antioxidant	Placebo
Six months		
Marked regression	1	0
Regression	5	0
No change	18	20
Progression	1	2
Marked progression	0	3
Total number	25	25
Twelve months		
Marked regression	1	0
Regression	6	0
No change	16	15
Progression	2	6
Marked progression	0	4
Total number	25	25

^aData expressed as number of subjects per category.

Tomeo A.C. *et al.*, *Lipids*, **30**, 1179-83 (1995).

5-4 抗癌作用

Nesaretnam ら¹²⁾ は、トコトリエノールを多量に含む系とトコフェロールのみを含む系で、ヒト乳癌細胞の増殖を比較しました。その結果、トコトリエノールを多量に含む系では、ヒト乳癌細胞の増殖が 50% 抑制されましたが、トコフェロールのみの系では全く抑制されませんでした。

Guthrie ら¹³⁾ は、ヒト乳癌細胞において乳癌治療薬である Tamoxifen とトコトリエノールを併用することにより、相乗的にヒト乳癌細胞の増殖が抑制されることを報告しています。

また弊社では岐阜大学医学部との共同研究において、オリザトコトリエノールは Azoxymethane 誘発ラット大腸発癌を抑制することを明らかにしました (Table 5)。(特許出願中)

7. トコトリエノール高含有フラクション (TRF) はトコトリエノールとトコフェロールを多く含有している。和著者らは、パーム油が化学的に誘導された乳癌を抑制することに着目し、エストロゲンレセプター陰性ヒト癌細胞 MDA-MB-435 の増殖、成長及びコロニーの形成 (PE) に対する TRF 及び α -トコフェロールの影響を調べた。

TRF は 180 μ g/L 濃度で 50 % 細胞の増殖を抑制したが、 α -トコフェロールは 1000 μ g/L 濃度でも効果を示さなかった。長期の成長試験でも 180 μ g/L, 500 μ g/L の濃度下で TRF 及び α -トコフェロールの効果を調べたところ、TRF が 50 % 細胞の成長を抑制することを発見した。それに対し、 α -トコフェロールには抑制はみられなかった。また、TRF は PE を抑制するが、あるトコフェロールは抑制しなかった。以上の結果から、TRF の抑制効果は α -トコフェロールよりもむしろトコトリエノールの存在によって起こっていることが示唆された。

Nesaretnam K. *et al.*, *lipids*, **30**, 1139-43 (1995).

8. トコトリエノール高含有フラクション (TRF) は α -トコフェロールや α -、 γ -、 δ -トコトリエノール混合物を含有しており、トコトリエノールの抗癌活性が研究されている。著者らは、TRF、 α -トコフェロール、そして各トコトリエノールとタモキシフェンの組み合わせを両方の細胞系で試してみた。MDA-MB-435 細胞では、すべての組み合わせで相乗作用がみられた。MCF-7細胞では、 γ -または δ -トコトリエノールとタモキシフェンの1:1の組み合わせのみが細胞の増殖率や成長に対して相乗的な阻害活性を示した。
- また、トコトリエノールによる阻害は過剰量のエストラジオールを加えても低下しなかった。これらの結果から、トコトリエノールはエストロゲンレセプター陰性、陽性細胞両方に阻害活性があり、また、トコトリエノールとタモキシフェンの組み合わせは乳癌治療において有効であると考えられる。

Table 4. Inhibition of proliferation MDA-MB-435 cells by TRF and its components, with and without tamoxifen^a

Inhibitor	IC ₅₀ (μg/ml)
α -Tocopherol	> 1000
TRF	180 ± 3
α -Tocotrienol	90 ± 3
γ -Tocotrienol	30 ± 2
δ -Tocotrienol	90 ± 3
Tamoxifen	90 ± 4
TRF + Tamoxifen	3.9 ± 0.2
α -Tocotrienol + Tamoxifen	1.5 ± 0.05
γ -Tocotrienol + Tamoxifen	1.9 ± 0.02
δ -Tocotrienol + Tamoxifen	5.9 ± 0.1

^a Estrogen receptor-negative MDA-MB-435 human breast cancer cells were cultured with or without various concentrations of the test compounds. The concentration required to inhibit cell proliferation by 50% was determined, as measured by the incorporation of [³H]thymidine into DNA. The experiments were done in triplicate, and the results are averages of three experiments. Values are given as average ± SEM.

Guthrie N. *et al.*, *J. Nutr.*, **127**, 544S-8S (1997).

Table 5. Incidence of ACF in each group

Group (treatment)	No. of rats	ACF/colon	Large ACF/colon (over 4 crypts)
1 (AOM alone)	8	62.7 ± 14.9	8.5 ± 3.6
2 (AOM + 0.038% α -tocopherol)	6	33.9 ± 6.9#	1.8 ± 1.7#
3 (AOM + 0.005%ORYZA TOCOTRIENOL)	4	50.3 ± 13.9#	3.4 ± 1.3#
4 (AOM + 0.025%ORYZA TOCOTRIENOL)	9	48.4 ± 13.9#	2.5 ± 1.5#
5 (AOM + 0.1%ORYZA TOCOTRIENOL)	8	41.3 ± 12.2#	1.5 ± 1.4#
6 (0.1%ORYZA TOCOTRIENOL)	4	0	0
7 (basal diet)	4	0	0

Significantly different from group 1 by Student's or Welch's *t*-test

5-5 生体内抗酸化作用

トコリエノールが強い生体内抗酸化作用を発揮することが報告されています。Kamat ら¹⁴⁾ は、脳細胞ミトコンドリアにおいて、トコリエノールがトコフェロールよりも強い抗酸化作用があることを報告しています。Serbinova ら¹⁵⁾ は、ラット肝ミクロソーム膜中の脂質過酸化反応が、 α -トコリエノールによって α -トコフェロールの40~60倍強く抑制されることを報告しています。Suarna ら¹⁶⁾ は、トコリエノールがラット及びヒトのリポ蛋白組織において、抗酸化作用を示していることを報告しています。カリフォルニア大学で行なわれた研究^{17, 18)} では、トコリエノールは紫外線による皮膚への障害を抗酸化的に防御し、皮膚の酸化損傷を防ぐことが報告されています。

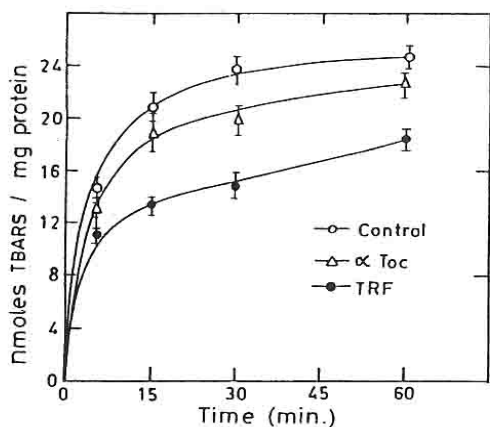


Fig. 4. Ascorbate-Fe²⁺-induced lipid peroxidation in rat brain mitochondria as a function of time with and without TRF, as assessed by TBARS. The concentration used was 5 μ M and values are mean \pm SE from 5 experiments.

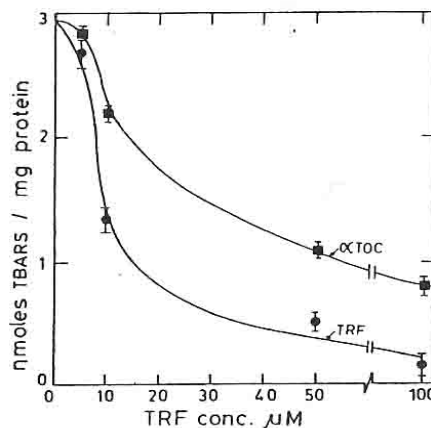


Fig. 5. AAPH-induced lipid peroxidation in rat brain mitochondria as a function of concentration of TRF and α -tocopherol. Peroxidation was assessed by TBARS and incubation was carried out for 5 min.

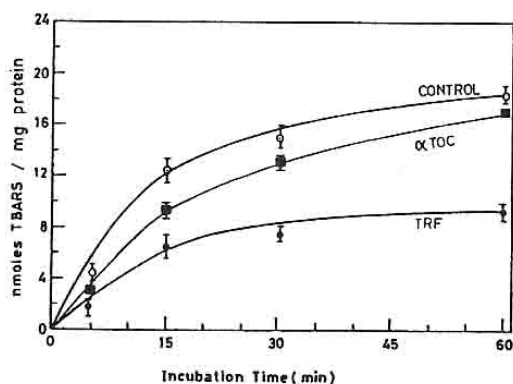


Fig. 6. The photosensitisation-induced lipid peroxidation in rat brain mitochondria and its prevention by TRF as a function of time. TRF was used at a concentration of 50 μ M.

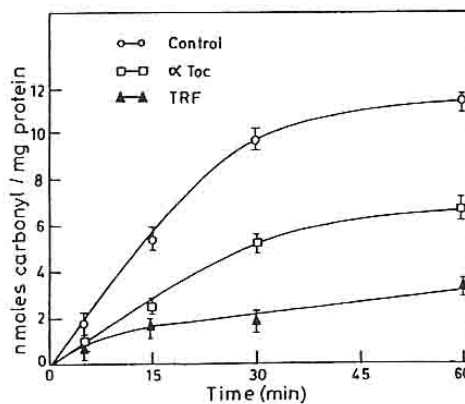


Fig. 7. Protein oxidation of brain mitochondria and inhibition by α -tocopherol and TRF as a function of time. Oxidative damage was induced by the ascorbate-Fe²⁺ system. The concentration of TRF was 5 μ M.

9. トコリエノール高含有フラクション (TRF) は抗酸化剤として α -トコフェロールより経済的に有効であると高く評価されている。TRF は *in vitro* において、ラットの脳ミトコンドリアの脂質、蛋白質をアスコルビン酸- Fe^{2+} 、フリーラジカルイニシエータ AAPH 及び光反応により引き起こされた酸化傷害から有意に保護する。

TRF の酸化抑制効果は時間と濃度に依存し、5 μM という低い濃度でも脂質、蛋白質の酸化ダメージを抑制できる。また、TRF は α -トコフェロールより有効であり、その抑制効果は主に γ -トコリエノールによると思われ、 α -や δ -トコリエノールの効果は小さいと考えられる。

このトコリエノール高含有フラクションは酸化傷害とそれによって引き起こされる有害な変化から脳を守る、新しいタイプの天然抗酸化剤として期待されている。

Kamat J.P. *et al.*, *Neurosci. Lett.*, **195**, 179- 82 (1995).

10. α -トコリエノールはラット肝ミクロソーム膜中において Fe^{2+} -アスコルビン酸、 Fe^{2+} -NADPH により誘導される脂質過酸化反応を α -トコフェロールの 40 ~ 60 倍抑制し、シトクローム P-450 の酸化傷害を α -トコフェロールの 6.5 倍抑制した。ESR を用いたクロマノキシラジカルからクロマノールへの再生率の測定、 $^1\text{H-NMR}$ を用いたクロマノールを含むリポソーム中での脂質分子の流動性や脂質二重膜中におけるクロマノールの分布を調べたところ、 α -トコリエノールは以下に述べる 3 つの特性を持つことが明らかとなった。

(i) クロマノキシラジカルからクロマノールへの高い再生効率をもつ (ii) 脂質二重膜中に均一に分布する (iii) 膜脂質を強く流動化させ、クロマノールと脂質ラジカルを効果的に作用させる α -トコリエノールはこれらの特性を合わせ持つことで α -トコフェロールよりも高い抗酸化性を示したと考えられる。

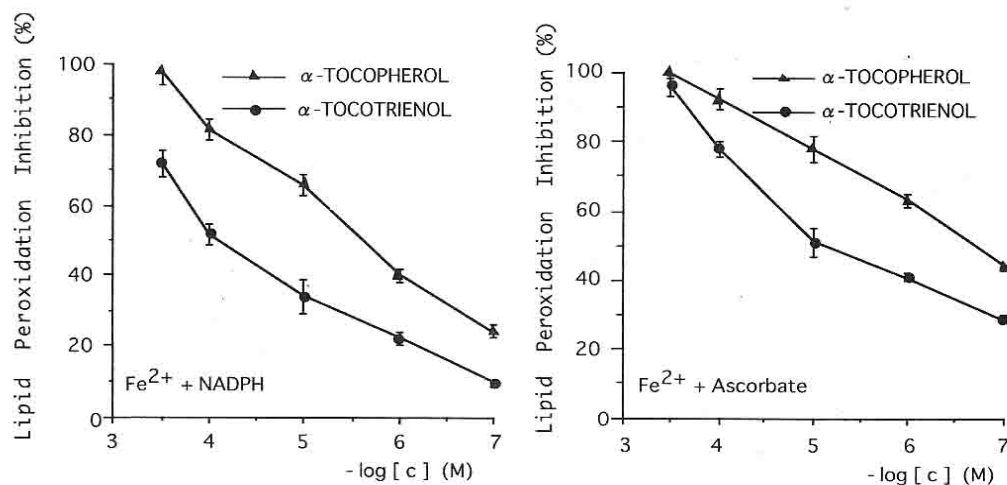


Fig. 8. Inhibition of lipid peroxidation in rat liver microsomes by alpha-tocopherol and alpha-tocotrienol. Microsomal suspensions were preincubated with chromanols for 15 min at 25 after which lipid peroxidation-inducing system was added. The reaction was stopped after 5 min. Other conditions as in Methods.

Serbinova E. *et al.*, *Free Radic. Bio. Med.*, **10**, 263-75 (1991).

11. トコリエノールおよび他の脂溶性抗酸化物質のペルオキシラジカル消去活性を比較するため、3つの異なる系を用いて抗酸化物質の減少と脂質ヒドロペルオキシドの生成を測定した。

均一溶媒において、抗酸化物質はラジカルを消去することによって、みずからが減少した。それらの抗酸化物質の消去速度は、ユビキノール-10 = ユビキノール-9 > α -トコフェロール = α -トコリエノール > β -カロテン = リコペン > γ -トコフェロール = γ -トコリエノールの順であった。一方、 α -トコリエノールをヒト血しょうと共に *in vitro* でインキュベーションすると、血しょう中のすべてのリポ蛋白質に α -トコリエノールの存在が認められた。

ラットとヒトに α -及び γ -トコリエノールを加えた食餌を投与すると、投与量に相関して血しょうやリポ蛋白質中に存在した。前述の食餌を与えられたラットの血しょうが水溶性ペルオキシラジカルにさらされる

と、ビタミン E の α -体に続いて γ -体が同時に消費された。in vitro や in vivo でトコトリエノールを含む LDL をラジカルにさらすと抗酸化剤の消費速度は前述の順となった。

ラジカルが一定の割合で発生する条件下でも LDL 中の脂質ヒドロペルオキシドの生成量は一定にならなかった。これは、 γ -トコトリエノール、 α -トコトリエノール、 α -トコトリエノールの順に消費が行われるためである。

したがって、各トコトリエノールのラジカルとの反応性は異なることがわかった。

Suarna C. *et al.*, *Biochimica et Biophysica Acta*, **1166**, 163-70 (1993).

12. 皮膚における紫外線の酸化ストレスから各種トコフェロール及びトコトリエノール同族体の保護作用を評価するため、マウスの皮膚にトコトリエノール高含有フラクション (TRF) を塗布し、紫外線照射により各種同族体の濃度変化を測定した。

まず 5 % TRF の polyethylene glycol-400 (PEG) 溶液 20 μ l 及び PEG のみ 20 μ l を含有するポリプロピレンパッチを二枚ずつマウスの背部に張り付け、二時間後処理した部位を洗浄し、その半分に紫外線の照射 (2.8 mW/cm² for 29 min: 3 MED) を行った。その結果、TRF の処理によって皮膚の中に α -及び γ -トコフェロールは 28 \pm 16 倍、130 \pm 108 倍、 α -及び γ -トコトリエノールは 80 \pm 50 倍、51 \pm 36 倍に増加し、また、同族体の中で α -トコフェロールの含有率が最も高いことがわかった。

さらに、皮膚に紫外線を照射すると、すべてのビタミン E 同族体は減少し、TRF を塗布した部位は PEG のみを塗布した部位よりビタミン E 同族体の残存率は低かった。しかし、皮膚に残存するビタミン E 含量は PEG のみを塗布した部位及びコントロールより多いことから、TRF を塗布することによって、紫外線の酸化障害から皮膚中の成分を保護できることが示唆された。

Weber C. *et al.*, *Free Radic. Bio. Med.*, **22**, 761-9 (1997).

13. 様々なビタミン E (トコトリエノール類、トコフェロール類) と酸化型、還元型コエンザイム Q (ユビキノ、ユビキノール) を含む疎水性抗酸化剤の組織における特異的分布を評価するため、高感度な手法である電気化学および UV 検出器の両方を用いたグラジエント HPLC を使用した。

ユビキノール-9 は腎臓 (81 \pm 29 nmol/g) と肝臓 (42 \pm 16 nmol/g) で最も高かった。一方、ユビキノ-9 は腎臓 (301 \pm 123 nmol/g) と心臓 (244 \pm 22 nmol/g) で最も高い値を示した。肝臓はユビキノール-9 (41 \pm 16 nmol/g) とユビキノ-9 (46 \pm 18 nmol/g) をそれぞれ同量含んでいた。脳は α -トコフェロール (5.4 \pm 0.1 nmol/g) のみを含んでおり、トコトリエノールは検出されなかった。他の組織においては、 α -トコフェロールは 20 nmol/g であり、他のビタミン E はそれぞれ γ -トコフェロール 0.2 ~ 0.4 nmol/g, α -トコトリエノール 0.1 nmol/g, γ -トコトリエノール 0.2 nmol/g であった。

注目すべきことに、皮膚には 15 % のトコトリエノールと 1 % の γ -トコフェロールが含まれていた。皮膚におけるトコトリエノールの特異的分布はトコトリエノールが外界のストレスに対して優れた防御能を示すことを期待させる。

そこで、局所的にビタミン E (トコトリエノール高含有画分: TRF) およびビタミン E 同族体を塗布し、皮膚に UV 照射したときの影響を評価した。

5 % TRF を含有するポリエチレングリコール-400 (PEG) 20 μ l を皮膚の 2 ヶ所に塗布し、対照として PEG を皮膚の 2 ヶ所に塗布した。2 時間後、皮膚を洗浄し、皮膚の 1 ヶ所を UV 照射した (2.8 mW/cm², 29 分間)。ヘアレスマウスの皮膚のビタミン E 含量は α -トコフェロール 9.0 \pm 1.0 nmol/g skin, γ -トコフェロール 0.44 \pm 0.03, α -トコトリエノール 0.48 \pm 0.07, γ -トコトリエノール 0.92 \pm 0.03 であった。

TRF を塗布した皮膚のビタミン E 含量は α -トコフェロール 201 \pm 70 nmol/g skin, γ -トコフェロール 37 \pm 15, α -トコトリエノール 53 \pm 25, γ -トコトリエノール 50 \pm 24 であった。UV 照射の後、すべてのビタミン E 同族体の含量は有意に減少した ($p < 0.01$)。しかし、TRF を塗布した皮膚は、コントロール値より 7 ~ 30 倍高いビタミン E 含量を示した。

これらの結果は組織での疎水性抗酸化剤に対する理解と規則性に解決の糸口を与えてくれる。抗酸化物質の特異的な分布は組織の特異的選択機構に依存していることが考えられる。

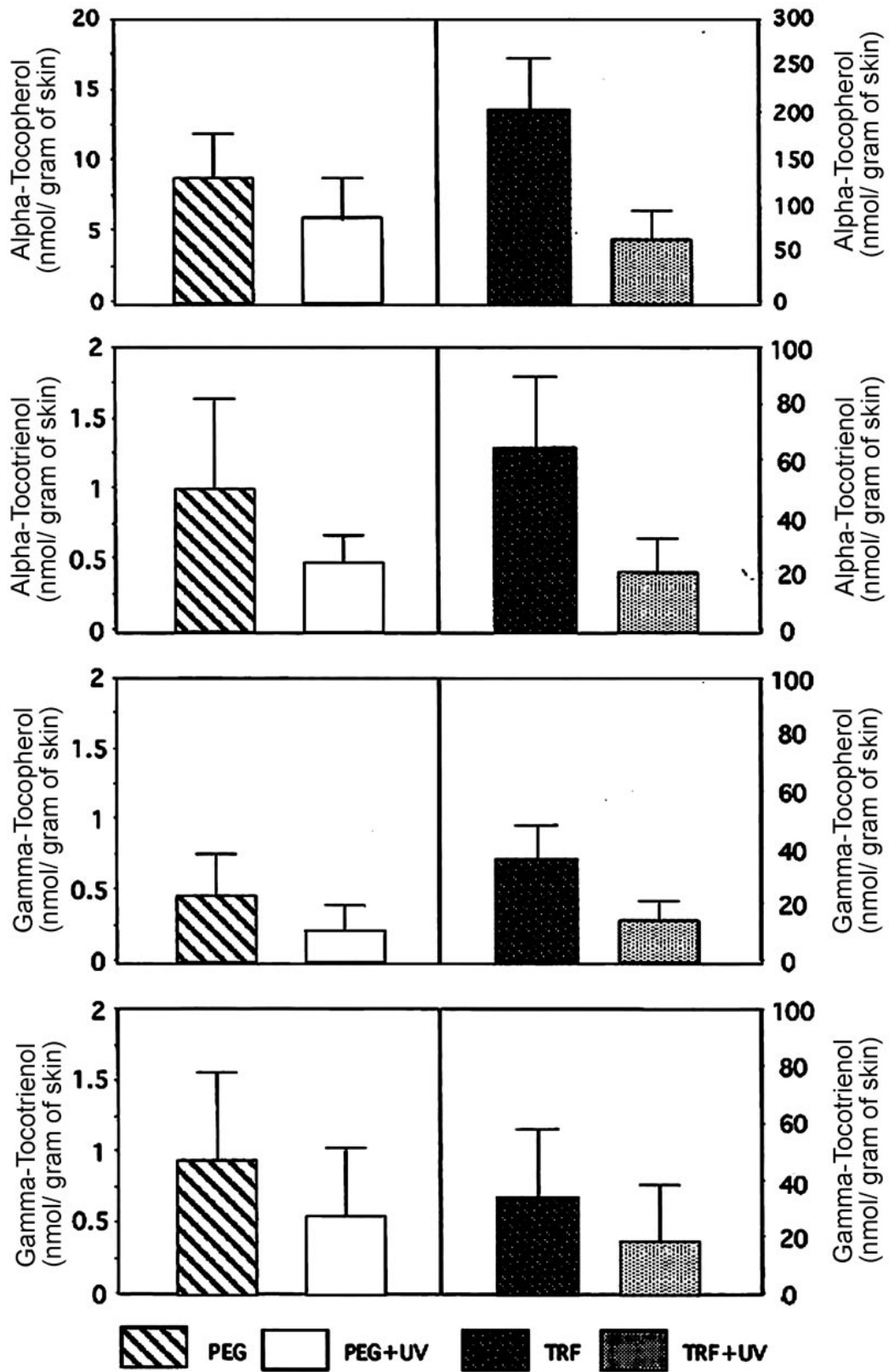


Fig. 9. α -tocopherol, α -tocotrienol, γ -tocopherol and γ -tocotrienol contents of murine skin. Traber M. G. *et al.*, *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, **6(1)**, 63-67 (1997).

5-6 運動疲労の回復作用

平原らは、トコトリエノールあるいは α -トコフェロールを摂取させたラットに 1 日 30 分の運動を負荷し、運動負荷直後の血清中乳酸値を比較しています。その結果、トコトリエノール投与群は α -トコフェロール投与群に比べて低い血清乳酸値を示すことを報告しています。

また Kawakami らは、ラットに高濃度トコトリエノールとトコフェロールの投与を行い、体内の分布を調べました。その結果、心臓、筋肉、皮膚の組織において、投与後のラットの各組織におけるトコフェロール濃度の分布に差は認められないが、トコトリエノールは濃度依存的に組織内の濃度が上昇することを報告しています。

池上 幸恵, 斉藤 衛郎, 山田 和彦, 平原 文子, 石見 佳子, 王 瑾曄, 国立健康・栄養研究所報告 第 46 号 (1997)

Kawakami, Y., Tsuyoshi, T., Nakagawa, K., Miyazawa., Biosci. Biotechnol. Biochem., **71**(2), 464-471, 2007

5-7 過酸化水素および *t*-BHP による酸化障害の抑制

オリザトコトリエノールは、 H_2O_2 および *t*-BHP を用いた表皮細胞 (HaCaT) の細胞障害に対して、酸化ストレスによる細胞死を抑制しました。

〔日光ケミカルズ (株) 及び (株) コスモステクニカルセンターとの共同研究による。〕

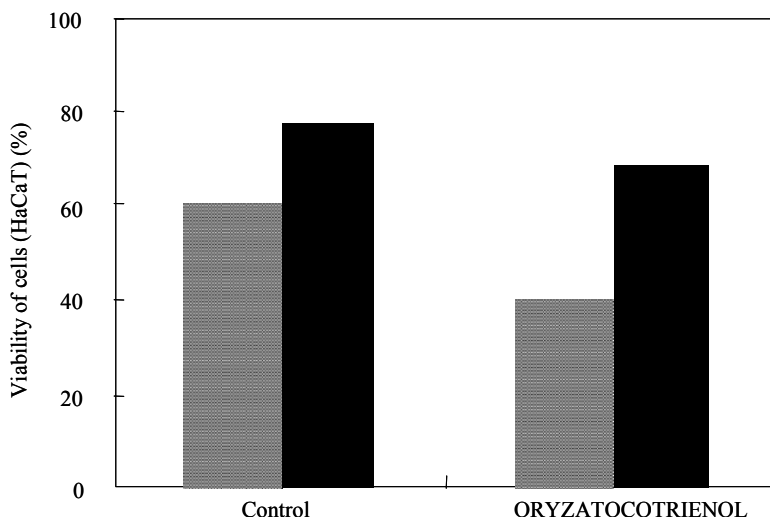


Fig.10. Protective action of ORYZA TOCOTRIENOL for cell damage

【実験方法】 評価系：表皮細胞を緩衝液にて 2 回洗浄し、オリザトコトリエノール 200 μ g/mL に調製し、緩衝液を 50 μ L 添加
 各添加量： H_2O_2 20 mmol/L を 50 μ L, *t*-BHP 1.8 mmol/L を 50 μ L
 操作： H_2O_2 は 2 h, *t*-BHP は 4 h インキュベート後、細胞を緩衝液にて 2 回洗浄
 評価：NR アッセイにより生細胞を計測

5-8 細胞賦活作用

オリザトコトリエノールの細胞賦活作用を調べるため、ヒト皮膚線維芽細胞 (NHDF) を用いて、MTT Assay により細胞の増殖度を評価しました。オリザトコトリエノールを 0.01 ~ 0.03 mg/mL 添加した系で 3 回評価を行った結果、0.025 mg/mL で最大増殖率を示し、control と比較して 123 %の細胞増殖が認められました。

〔日光ケミカルズ (株) 及び (株) コスモステクニカルセンターとの共同研究による〕

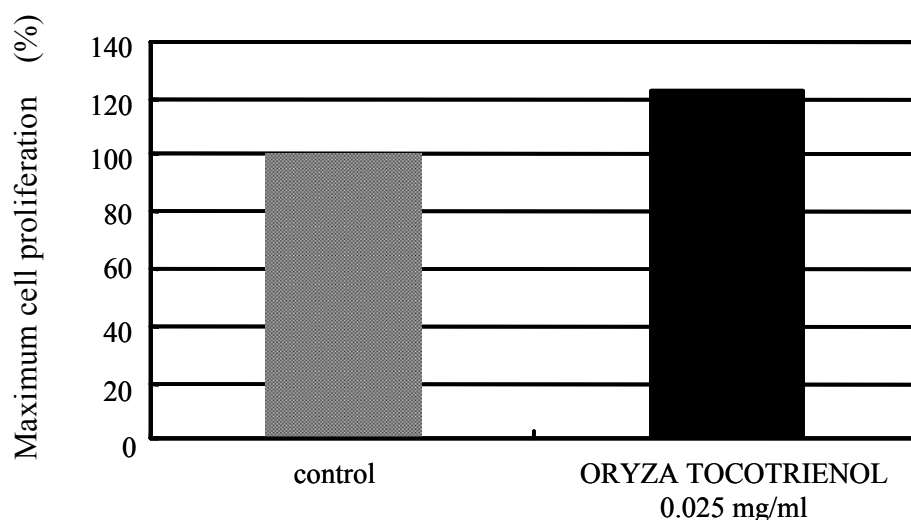


Fig 11. Cell activating action of ORYZA TOCOTRIENOL

【実験方法】

NHDF 細胞を 96 well plate に播種した。24 時間後にオリザトコトリエノールを含有する 1%FBS-DMEM に培地を交換した。さらに 48 時間培養後、MTT assay にて細胞賦活作用を評価した。

試験は 3 回行い、再現性をもって Index 105 %以上の賦活作用がみとめられたものについて、賦活作用があると判断した。

5-9 ヒアルロン酸産生作用

ヒト繊維が細胞の培養系で、オリザトコトリエノールは、今回検討した全濃度 (0.00039 ~ 0.05%) において、ヒアルロン酸の産生を促進しました。また 0.0031%以上の濃度では、ヒアルロン酸の産生と同時に、細胞の増殖作用を有することも確認しました。

よって、細胞増殖作用を有しない 0.0015%以下の濃度でも、ヒアルロン酸産生促進作用が確認されたため、オリザトコトリエノールはごく低濃度において、高いヒアルロン酸産生促進作用を示すことが明らかとなりました。

以上の結果より、オリザトコトリエノールのヒアルロン酸の産生促進作用及び、線維芽細胞の増殖作用が明らかとなり、美容効果を訴求した素材として期待できるものと考えられます。

〔日光ケミカルズ (株) 及び (株) コスモステクニカルセンターとの共同研究による。〕

【実験方法】

オリザトコトリエノール (50%) を 99.5% エタノールで 10 倍希釈し、更にこれを培地で各濃度に希釈したもので試験を行った。

正常ヒト真皮線維芽細胞を培養後、トコトリエノールを含有する 0.5% FBS-DMEM に交換し、さらに 48 時間培養後培養上清を採取しヒアルロン酸を定量した。

ヒアルロン酸定量は定法に従い ELISA で行った。同時に細胞は Lowry 法を用いて蛋白量を定量し、単位蛋白量あたりのヒアルロン酸量を算出し、これをヒアルロン酸産生量とした。ヒアルロン酸の陽性コントロールには 5% FBS-DMEM をそれぞれ用いた。

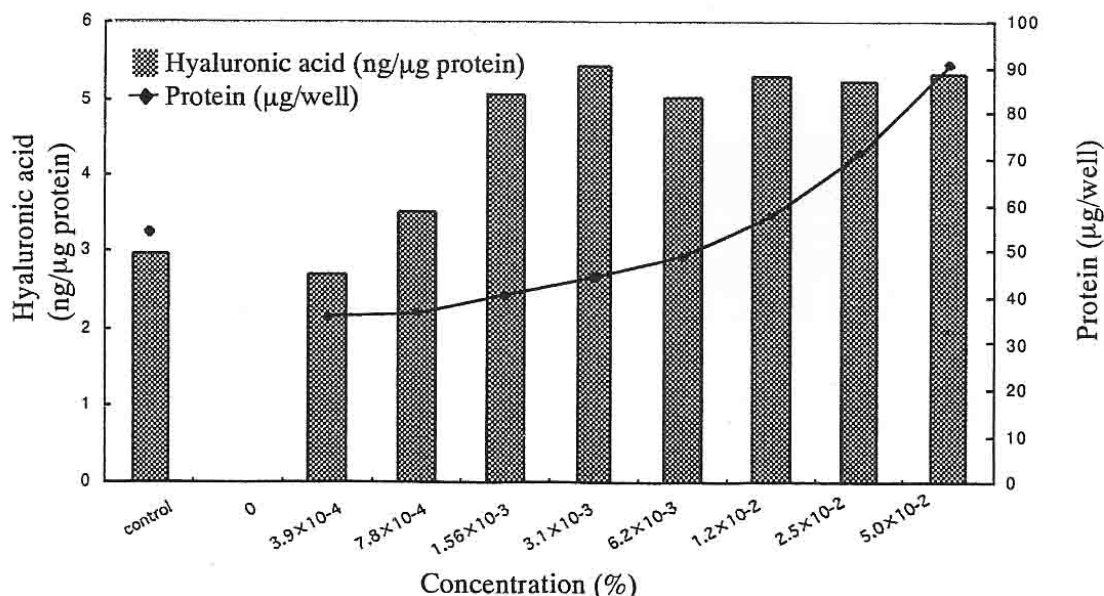


Fig.12. Hyaluronic acid production on normal human dermal fibroblasts of ORYZA TOCOTRIENOL

5-10 色素沈着抑制作用 (*in vivo*)

オリザトコトリエノールの紫外線照射による皮膚の黒色化 (色素沈着) に対する作用を検討しました。その結果,オリザトコトリエノール群のL*値 (明度,値が低い程黒色に近くなる) は,紫外線照射 4 日目に下降するものの,コントロール群と比較してその値は高く色素沈着が抑制されている様子が観察されました。

また,7 日目にはコントロール群のL*値は上昇しなかったのに対し,オリザトコトリエノール群では上昇しており,コントロール群と比較して有意に ($p < 0.01$) 色素沈着を抑制していることが確認されました。

この結果より,オリザトコトリエノールには紫外線照射による色素沈着を抑制する作用があることが明らかになりました。

【実験方法】

紫外線照射 2 日前から,1 日 1 回オリザトコトリエノール 90 を 1%含有する 50%1,3-BG 溶液 (トコトリエノールとして 0.6%) をモルモット (Weiser-Maples 褐色モルモット,雄,8 週齢) に塗布した (コントロールは 50%1,3-BG 溶液)。

その後,紫外線照射機 (ソーラーシュミレーター,ウシオ電機株式会社製) を用いて,紫外線 (UV-B, 2000 mJ/cm²) を 4 日間照射した。照射前と照射開始後 4 および 7 日目に分光色差計 (日本電工株式会社製) を用いて,明度 (L*値) を測定した。

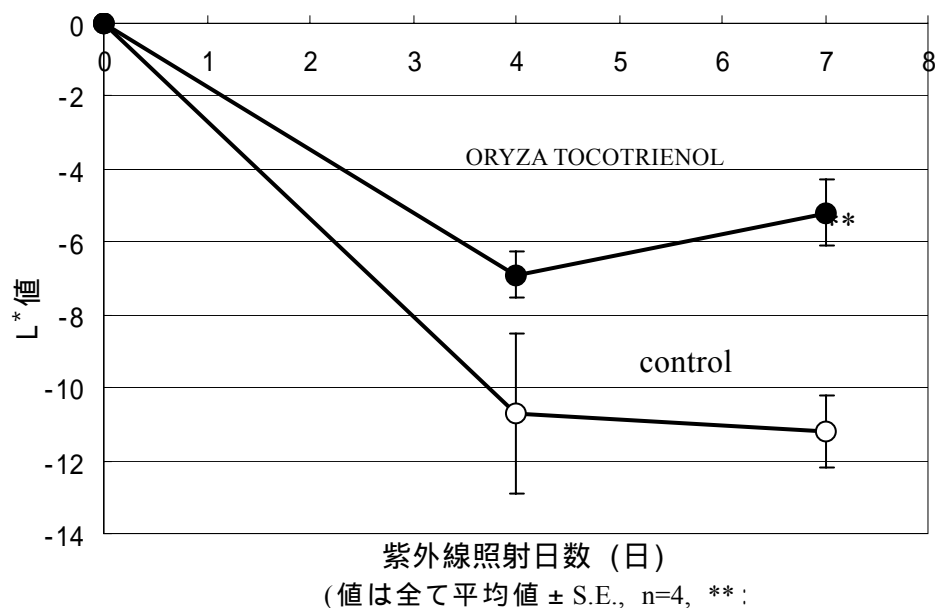


Fig.13. Inhibition of pigmentation by ORYZA TOCOTRIENOL

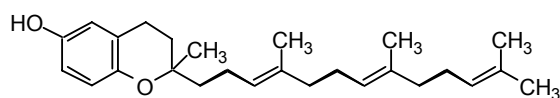
5-11 米由来新規トコトリエノール

Qureshi ら¹⁹⁾ は、米由来の新規トコトリエノール (desmethyl tocotrienol, didesmethyl tocotrienol) が従来から知られている α -, β -, γ - および δ -トコトリエノールに比べてより強い高脂血症改善作用, 抗癌作用, 生体内抗酸化作用を示すことを報告しています。

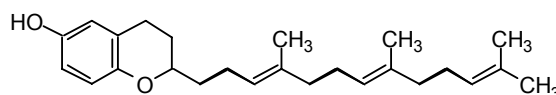
14. 一般的に知られている α -, β -, γ -, δ -トコフェロールやトコトリエノールとは異なる新規トコトリエノールを米糠から単離した。これらの新規トコトリエノールは順相シリカゲルカラムを用いた HPLC で分離した。構造解析は UV, IR, NMR, CD, 高感度 MS 分析を用いて行なった結果, desmethyl tocotrienol [3,4-dihydro-2-methyl-2- (4,8,12-trimethyltrideca-3' (E), 7' (E), 11'-trienyl-2H-1-benzopyran-6-ol)] didesmethyl tocotrienol [3,4-dihydro-2- (4,8,12-trimethyltrideca-3' (E), 7' (E), 11'-trienyl-2H-1-benzopyran-6-ol)] と同定した。

これらのトコトリエノールは明らかに血清総コレステロール及び LDL コレステロールレベルを低下させ、ニワトリの HMG-CoA-レダクターゼ活性を阻害した。

また、これらのトコトリエノールは α -トコフェロールや α -, β -, γ -, δ -トコトリエノールより強い抗酸化作用, B16 メラノーマ細胞増殖抑制作用を示した。これらの結果からトコトリエノールのメチル基の位置や数が高脂血症改善作用, 抗酸化作用及び抗癌作用に影響を与えることが示された。



Desmethyl-tocotrienol



Didesmethyl-tocotrienol

Qureshi A. A. *et al.*, *J. Agric. Food Chem.*, **48**, 3130-3140 (2000).

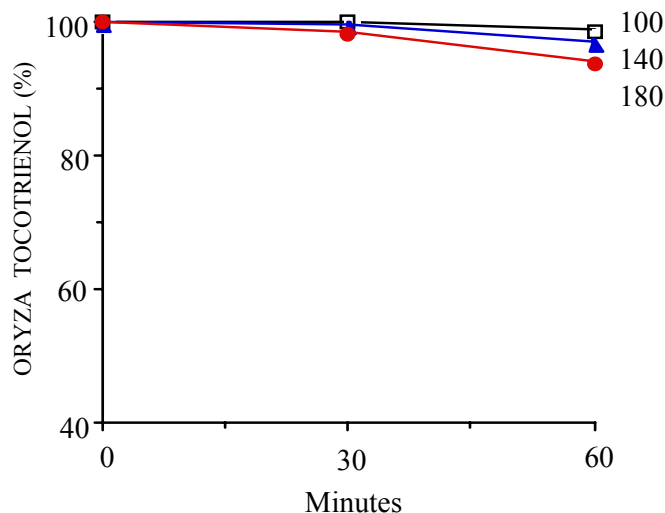
参考文献

1. Saiko Ikeda *et al.*, *J. Nutr Sci Vitaminol.*, **46**, 141-143 (2000)
2. Maurizio Podda *et al.*, *J.Lipid Res.*, **37**, 893-901 (1996)
3. Maret G. Traber *et al.*, *Lipids*, **33**(1), 87-91 (1998)
4. Lester Packer *et al.*, *J.Nutr.*, **131**(2), 369S-373S (2001)
5. Masaki T., *et al.*, *Lipids*, **39**(5), 469-474 (2004)
6. Qureshi A. A. *et al.*, *lipids*, **30**, 1171-7 (1995).
7. Qureshi A.A. *et al.*, *Am J Clin Nutr.*, **53**, 1021S-6S (1991)
8. Tan D.TS. *et al.*, *Am. J. Clin. Nutr.*, **53**, 1027S-30S (1991)
9. Watkins T.R. *et al.*, *Environmental & Nutritional Interactions*, **3**:115-122, 1999
10. Qureshi A.A. *et al.*, *Atherosclerosis*, **161**, 199-207 (2002)
11. Tomeo A. C. *et al.*, *lipids*, **30**, 1179-83 (1995).
12. Nesaretnam K. *et al.*, *Lipids* **30**, 1139-1143 (1995)
13. Guthrie N. *et al.*, *J. Nutr.*, **127**, 544S-8S (1997).
14. Kamat J.P. *et al.*, *Neurosci. lett.*, **195**, 179- 82 (1995).
15. Serbinova E. *et al.*, *Free Radic. Bio. Med.*, **10**, 263-75 (1991).
16. Suarna C. *et al.*, *Biochimica et Biophysica Acta*, **1166**, 163-70 (1993).
17. Weber C. *et al.*, *Free Radic. Bio. Med.*, **22**, 761-9 (1997).
18. Traber M. G. *et al.* *Asia Pacific J. Clin. Nutr.*, **6** (1), 63-67 (1997)
19. Qureshi A.A. *et al.*, *J. Agric. Food Chem.*, **48**, 3130-3140 (2000)

6. オリザトコトリエノールの安定性

6-1 オリザトコトリエノールの熱安定性

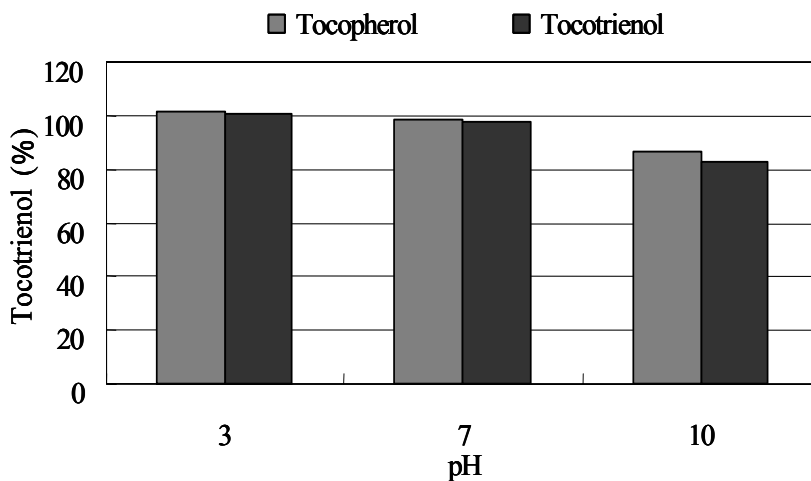
オリザトコトリエノールは、通常の食品加工温度に対して安定です。



オリザトコトリエノールの熱安定性

6-2 オリザトコトリエノール L8 の pH 安定性

オリザトコトリエノール L8 を 2 %濃度になるように水に溶解させ、pH 調整し、非遮光下、室温で 1 週間保存後、トコトリエノールおよびトコフェロール含量を測定しました。その結果、pH10 において 2 割弱の減少がみられましたが、通常の食品加工時の pH3 ~ 10 においては安定であることが確認されました。



オリザトコトリエノールのpH安定性

7. 推奨摂取量

栄養補助剤として使用する場合，トコトリエノールとして 25～60 mg/day を推奨摂取量に設定しております。

オリザトコトリエノール (オイル)	160～380 mg / day
オリザトコトリエノール 30G (オイル)	120～280 mg / day
オリザトコトリエノール 40 (オイル)	90～210 mg / day
オリザトコトリエノール 70 (オイル)	63～150 mg / day
オリザトコトリエノール 90 (オイル)	42～100 mg / day
オリザトコミックス P15CD (粉末)	320～750 mg / day
オリザトコミックス P27CD (粉末)	140～330 mg / day
オリザトコトリエノール L10 (乳化液)	420～1000 mg / day

の摂取をおすすめします。

8. オリザトコトリエノールの安全性

8-1 急性毒性 (LD₅₀)

体重 30 g 前後，5 週齢の ICR 系雄性マウスに 5000 mg/kg 経口投与し，温度 23 ± 2 ，湿度 50 ± 10 % ，エサ，水自由摂取の条件下で 14 日間飼育しました。コントロール群との比較をおこなったところ，体重増加に差はみられず，試験終了後の剖検においても臓器に異常は認められませんでした。したがって，LD₅₀ (マウス) は 5000 mg/kg 以上であるといえます。また，ヒトに対して一日 240 mg を 18～24 ヶ月間投与した結果，何ら異常が認められなかったことが報告されています (11, 20)。

11. Tomeo A.C. *et al.*, *lipids*, **30**, 1179-83 (1995) .

20. Kooyenga DK. *et al.*, *Asia Pacific. J. Clin. Nutr.*, **6(1)** , 72-5 (1997) .

8-2 貼付試験 (パッチテスト)

22 歳～61 歳の女性 13 名及び 22 歳～54 歳の男性 7 名に対し，オリザトコトリエノール-90 を 0.025 g 染み込ませた直径 1 cm のフィルムを，48 時間皮膚に貼付しました。その結果，ヒトの皮膚に対する感作性は認められませんでした。

8-3 残留農薬

オリザトコリエノールとオリザトコリエノール-90 について、食品衛生法及び農薬取締法に準じて498項目の農薬の有無を調べました。その結果、全項目について基準値(検出限界値)以下であることが確認されました。

試験依頼先: 株式会社マシス

(オリザトコリエノール)

試験成績書発行年月日: 平成 19 年 8 月 24 日 依頼番号: 13952

(オリザトコリエノール-90)

試験成績書発行年月日: 平成 19 年 12 月 25 日 依頼番号: 16468

9. 応用例

利用方法	具 体 例
健康食品	ソフトカプセル, 錠剤, ハードカプセル等
食 品	キャンディー, グミ, 錠菓, クッキー, チョコレート, ウエハース, ゼリー, ドリンク, 栄養強化油脂等
化粧品	石鹸, 洗顔料, シャンプー, リンス, 化粧水, ローション, ファンデーション, リップクリーム, 口紅, 歯磨き等

10. 荷姿

品名	性状	用途	荷姿
オリザトコリエノール	液体	食品 化粧品	5 kg (窒素充填)
オリザトコリエノール-30G			15 kg (窒素充填)
オリザトコリエノール-40			内装: 缶
オリザトコリエノール-70			外装: ダンボール箱 バンド掛け
オリザトコリエノール-90			1 kg 内装: 缶 外装: ダンボール箱 バンド掛け
オリザトコミックス-P15CD	粉末	食品	5 kg
オリザトコミックス-P27CD			内装: アルミ袋 外装: ダンボール箱
オリザトコリエノール-L10	液体	食品 化粧品	5 kg 内装: キューピーテナー 外装: ダンボール箱

11. 保管方法

高温多湿を避け、室温暗所にて密封状態で保管して下さい。オリザトコトリエノールは空気、熱、酸、アルカリ、金属イオンに対して不安定なため、特に望ましくは開封後窒素ガスで置換し、高温多湿を避け、暗所に密封状態で保管して下さい。

12. 表示例

< 食品 >

製品名	表示名称
オリザトコトリエノール オリザトコトリエノール-30G オリザトコトリエノール-40 オリザトコトリエノール-70	トコトリエノール含有米油抽出物または米油抽出物
オリザトコトリエノール-90	トコトリエノールまたはトコトリエノール含有米油抽出物または米油抽出物
オリザトコトリエノール-L10	トコトリエノール含有米油抽出物または米油抽出物及びグリセリン、グリセリン脂肪酸エステル
オリザトコトリエノール-L10 オリザトコトリエノール-L10	トコトリエノール含有米油抽出物または米油抽出物及びシクロデキストリン、アラビアガム

*食品表示については所轄の保健所及び、地方農政局にご確認下さい。

< 化粧品 >

製品名	表示名称
オリザトコトリエノール オリザトコトリエノール-30G オリザトコトリエノール-40	コメヌカ油、トコトリエノール、トコフェロール
オリザトコトリエノール-70 オリザトコトリエノール-90	トコトリエノール、トコフェロール、コメヌカ油
オリザトコトリエノール L10	グリセリン、水、オレイン酸ポリグリセリル-10、コメヌカ油、トコトリエノール、トコフェロール

表示名称	INCI名
コメヌカ油	Oryza Sativa (rice) Bran Oil
トコトリエノール	Tocotrienols
トコフェロール	Tocopherol
グリセリン	Glycerin
オレイン酸ポリグリセリル 10	Polyglyceryl-10 Oleate
水	Water

製品規格書

製品名

オリザトコトリエノール

(食品)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールである。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 16.0 % 以上含む。

性状 黄色～赤褐色の粘性の液で、わずかに特有なにおいがある。

確認試験 本品 0.01 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。

含量

総トコフェロール及び総トコトリエノール	30.0 % 以上 (HPLC)
総トコトリエノール	16.0 % 以上
α-トコフェロール	9.0 % 以上
α-トコトリエノール	7.0 % 以上
γ-トコトリエノール	9.0 % 以上

過酸化物価 10.0 meq/kg 以下 (基準油脂分析試験法)

純度試験

- (1) 溶状 本品 2.0 g に無水エタノール 20 ml を加えて溶かす時、液は透明である。
- (2) 重金属 10 ppm 以下 (食品添加物公定書、一般試験法、重金属試験法)
- (3) ヒ素 1 ppm 以下 (食品衛生検査指針、ヒ素試験法)

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 陰性 (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 陰性 (衛生試験法、BGLB 培地)

組成

成分	含有量	組成	割合
米油抽出物	100 %	トリグリセリド	30 %
		炭化水素	23 %
		トコトリエノール	16 %
		トコフェロール	14 %
		ステロール	9 %
		高級アルコール	6 %
		脂肪酸	2 %
		合計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコトリエノール-30G

(食品)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールである。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 22.0 % 以上含む。

性状 黄色～赤褐色の粘性の液で、わずかに特有なにおいがある。

確認試験 本品 0.01 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。

含量

γ-トコトリエノール	20.0 % 以上 (HPLC)
総トコトリエノール	22.0 % 以上
総トコフェロール及び総トコトリエノール	30.0 % 以上

過酸化物価 10.0 meq/kg 以下 (基準油脂分析試験法)

純度試験

(1) 溶状 本品 2.0 g に無水エタノール 20 ml を加えて溶かす時、液は透明である。

(2) 重金属 10 ppm 以下 (食品添加物公定書、一般試験法、重金属試験法)

(3) ヒ素 1 ppm 以下 (食品衛生検査指針、ヒ素試験法)

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 陰性 (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 陰性 (衛生試験法、BGLB 培地)

組成

成分	含有量	組成	割合
米油抽出物	100 %	トリグリセリド	30 %
		炭化水素	23 %
		トコトリエノール	22 %
		ステロール	9 %
		トコフェロール	8 %
		高級アルコール	6 %
		脂肪酸	2 %
		合計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコリエノール-40

(食品)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコリエノールである。本品は定量するとき、総トコリエノールとして 22.0 % 以上含む。

<u>性状</u>	黄色～赤褐色の粘性の液で、わずかに特有なにおいがある。	
<u>確認試験</u>	本品 0.01 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。	
<u>含量</u>	γ-トコリエノール	13.0 % 以上 (HPLC)
	総トコリエノール	24.0 % 以上
	総トコフェロール及び総トコリエノール	40.0 % 以上
<u>過酸化価</u>	10.0 meq/kg 以下	(基準油脂分析試験法)
<u>純度試験</u>		
(1) 溶状	本品 2.0 g に無水エタノール 20 ml を加えて溶かす時、液は透明である。	
(2) 重金属	10 ppm 以下	(食品添加物公定書, 一般試験法, 重金属試験法)
(3) ヒ素	1 ppm 以下	(食品衛生検査指針, ヒ素試験法)
<u>一般生菌数</u>	1×10 ² 個 / g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)
<u>真菌数</u>	陰 性	(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)
<u>大腸菌</u>	陰 性	(衛生試験法, BGLB 培地)

組成

成分	含有量	組成	割合
米油抽出物	100 %	トリグリセリド	27 %
		トコリエノール	24 %
		炭化水素	20 %
		トコフェロール	16 %
		ステロール	7 %
		高級アルコール	4 %
		脂肪酸	2 %
		合 計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコトリエノール-70

(食品)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールである。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 40.0 % 以上含む。

<u>性状</u>	黄色～赤褐色の粘性の液で、わずかに特有なにおいがある。	
<u>確認試験</u>	本品 0.01 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。	
<u>含量</u>	総トコフェロール及び総トコトリエノール	70.0 % 以上 (HPLC)
	総トコトリエノール	40.0 % 以上
	α-トコトリエノール	14.0 % 以上
	γ-トコトリエノール	24.0 % 以上
	その他のトコトリエノール	2.0 % 以上
<u>過酸化価</u>	10.0 meq/kg 以下	(基準油脂分析試験法)
<u>純度試験</u>		
(1) 溶状	本品 2.0 g に無水エタノール 20 ml を加えて溶かす時、液は透明である。	
(2) 重金属	10 ppm 以下	(食品添加物公定書, 一般試験法, 重金属試験法)
(3) ヒ素	1 ppm 以下	(食品衛生検査指針, ヒ素試験法)
<u>一般生菌数</u>	1×10 ² 個 / g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)
<u>真菌数</u>	陰 性	(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)
<u>大腸菌</u>	陰 性	(衛生試験法, BGLB 培地)

組成

成分	含有量	組成	割合
米油抽出物	100 %	トコトリエノール	40 %
		トコフェロール	30 %
		トリグリセリド	13 %
		炭化水素	10 %
		ステロール	4 %
		高級アルコール	3 %
		合計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコトリエノール-90

(食品)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールである。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 60.0 % 以上含む。

性状 赤褐色の粘性の液で、わずかに特有なにおいがある。

確認試験 本品 0.01 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。

含量 総トコフェロール及び総トコトリエノール 90.0 % 以上 (HPLC)
 総トコトリエノール 60.0 % 以上

過酸化価 10.0 meq/kg 以下 (基準油脂分析試験法)

純度試験

(1) 溶状 本品 2.0 g に無水エタノール 20 ml を加えて溶かす時、液は透明である。

(2) 重金属 10 ppm 以下 (食品添加物公定書、一般試験法、重金属試験法)

(3) ヒ素 1 ppm 以下 (食品衛生検査指針、ヒ素試験法)

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 陰性 (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 陰性 (衛生試験法、BGLB 培地)

組成

成分	含有量	組成	割合
米油抽出物	100 %	トコトリエノール	60 %
		トコフェロール	30 %
		トリグリセリド	5 %
		炭化水素	3 %
		ステロール	1 %
		高級アルコール	1 %
		合計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコミックス-P15CD

(食品添加物製剤)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールの粉末である。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 8.0 % 以上含む。

<u>性状</u>	淡黄色～黄色の粉末で、わずかに特有なにおいがある。	
<u>含量</u>	総トコフェロール及び総トコトリエノール	15.0 % 以上 (HPLC)
	総トコトリエノール	8.0 % 以上
<u>乾燥減量</u>	10.0 % 以下	(1 g, 105℃, 2 時間)
<u>純度試験</u>		
(1) 重金属	10 ppm 以下	(食品添加物公定書, 一般試験法, 重金属試験法)
(2) ヒ素	1 ppm 以下	(食品衛生検査指針, ヒ素試験法)
<u>一般生菌数</u>	1×10^3 個 / g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)
<u>真菌数</u>	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)
<u>大腸菌</u>	陰 性	(衛生試験法, BGLB 培地)

組成

成 分	含有量
米油抽出物	30 %
シクロデキストリン	50 %
アラビアガム	20 %
合 計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコミックス-P27CD

(食品添加物製剤)

本品は、イネ科イネ (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールの粉末である。本品は定量するとき、総トコトリエノールとして 18.0 % 以上含む。

<u>性状</u>	淡黄色～黄色の粉末で、わずかに特有なにおいがある。	
<u>含量</u>	総トコフェロール及び総トコトリエノール	27.0 % 以上 (HPLC)
	総トコトリエノール	18.0 % 以上
<u>乾燥減量</u>	10.0 % 以下	(1 g, 105℃, 2 時間)
<u>純度試験</u>		
(1) 重金属	10 ppm 以下	(食品添加物公定書, 一般試験法, 重金属試験法)
(2) ヒ素	1 ppm 以下	(食品衛生検査指針, ヒ素試験法)
<u>一般生菌数</u>	1×10^3 個 / g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)
<u>真菌数</u>	1×10^2 個 / g	(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)
<u>大腸菌</u>	陰 性	(衛生試験法, BGLB 培地)

組成

成 分	含有量
米油抽出物	30 %
シクロデキストリン	50 %
アラビアガム	20 %
計	100 %

製品規格書

製品名

オリザトコトリエノール-L10

(食品)

本品は、イネ、すなわちイネ科 (*Oryza sativa* Linne) の種子から得られる、混合トコトリエノールを水溶化したものである。本品を定量するとき、総トコトリエノールとして 7.0 % 以上含む。

性状 薄茶色の粘性の液体で、わずかに特有なにおいがある。

確認試験 本品 0.15 g に無水エタノール 10 ml を加えて溶かし硝酸 2 ml を加え 75 で 15 分間加熱するとき液は赤色～とう色を呈する。

含量 総トコフェロール及び総トコトリエノール 10.0 % 以上 (HPLC)
総トコトリエノール 7.0 % 以上

純度試験

(1) 重金属 10 ppm 以下 (食品添加物公定書, 一般試験法, 重金属試験法)

(2) ヒ素 1 ppm 以下 (食品衛生検査指針, ヒ素試験法)

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 陰性 (衛生試験法, BGLB 培地)

組成	成分	含有量
	精製水	28 %
	米油抽出物	12 %
	グリセリン	44 %
	グリセリン脂肪酸エステル	16 %
	合計	100 %

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

- * 本書の無断複写、及び流用は、著作権法上の例外を除き、禁じられています。
- * 本カタログに記載された内容は、都合により変更させていただくことがあります。
- * 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の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。

* Ver.11.0 の改訂箇所

- ・オリザトコトリエノール-L8 を削除
- ・オリザトコトリエノール-L10 を追加
- ・残留農薬試験結果追加

制定日 1998年 9月 1日
改訂日 2008年 1月 20日