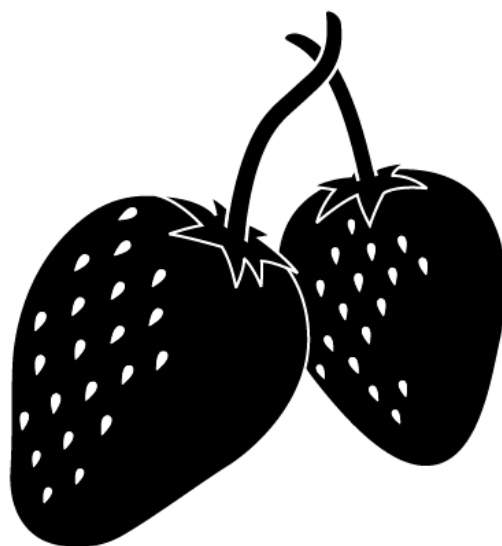


# イチゴ種子エキス

## STRAWBERRY SEED EXTRACT

保湿・美白・皮膚抗老化，抗酸化・抗肥満  
食品素材，化粧品素材

- イチゴ種子エキス-P  
(水溶性粉末、食品用途)
- イチゴ種子エキス-PC  
(水溶性粉末、化粧品用途)
- イチゴ種子エキス-LC  
(水溶性液体、化粧品用途)
- イチゴ種子油  
(油、食品・化粧品用途)



美容・ダイエット食品・化粧品素材

## イチゴ種子エキス

STRAWBERRY SEED EXTRACT

## 1. はじめに

バラ科オランダイチゴ属のイチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) は、世界中で食されているフルーツです (図 1)。属名の *Fragaria* はラテン語で「香る」の意味であり、その由来はイチゴ独特の芳香からきています。イチゴはヨーロッパの中部が原産であり、日本へは江戸時代後期にオランダ人によって伝えられました。日本での生産量は年間約 20 万 t であり、栃木県、静岡県、兵庫県、福井県、奈良県などで栽培されています。イチゴはビタミン C が豊富であると共に、ポリフェノールであるアントシアニン、フラボノイド、フェニルプロパノイド、エラジタンニンを含み、近年その健康機能に関する研究が盛んに行われています。イチゴは種子とともに食用に供されますが、種子に限定した成分や機能性に関する研究は、ほとんど行われていません。

オリザ油化では、イチゴ種子からフラボノイドであるチリロサイド (tiliroside)、ケンフェロール 3-O-グルコシド (kaempferol-3-O-glucoside) などの機能性成分を多く含むエキスを抽出し、水溶性に富むパウダータイプの製品を開発しました (イチゴ種子エキス)。その機能性を調べた結果、経口投与時また塗布時両方において、保湿に関与する遺伝子であるアクアポリン (AQP: 細胞膜やタイトジャンクションに存在する水やグリセロールを通すいわゆる「水チャネル」)、セラミド合成酵素及びヒアルロン酸合成酵素の遺伝子発現促進作用を見出しました。また、イチゴ種子エキスを経口投与したマウスにおいて、体重、肝臓及び副睾丸脂肪重量の減少と血糖値の低下が認められました。さらに、イチゴ種子から抽出された油は、体内で合成することができない、必須脂肪酸である $\alpha$ -リノレン酸が 30%以上含まれており、抗アレルギー作用などが期待できます。

イチゴ種子エキスとイチゴ種子油は、内外から作用する新たな美容・ダイエット機能を持つことにより、美容食品や化粧品の配合原料として、幅広くご利用頂けるものと考えています。



図 1. イチゴ果実と種子

## 2. イチゴ種子の機能性及び含有成分

当社において、イチゴ種子の含有成分に関する研究を行った結果、フラボノイド配糖体であるチリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドが含有されていることを見出しました (図2)。チリロサイドは、リンデンやローズヒップの種子にも含有されており、肝保護作用<sup>1)</sup>、抗肥満作用<sup>2)</sup>及び抗炎症作用<sup>3)</sup>を示すことが報告されています。これらの作用は、類似骨格をもつケンフェロール 3-O-グルコシドにも期待できます。また、イチゴ種子と果肉の部分から得られたエキスのポリフェノール、チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシド含量を測定した結果、果肉よりも種子に多くのポリフェノールが含まれていることが、明らかになりました (図3)。そして、チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドに関しては果肉にはほとんど含まれていないことが明らかとなりました。

これらの結果より、イチゴの種子から得たエキスには、他の部位と比較して、高い機能性があることが示唆されました。

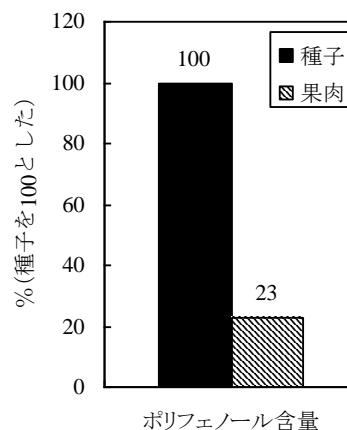


図3. イチゴ含有ポリフェノール量の部位別比較

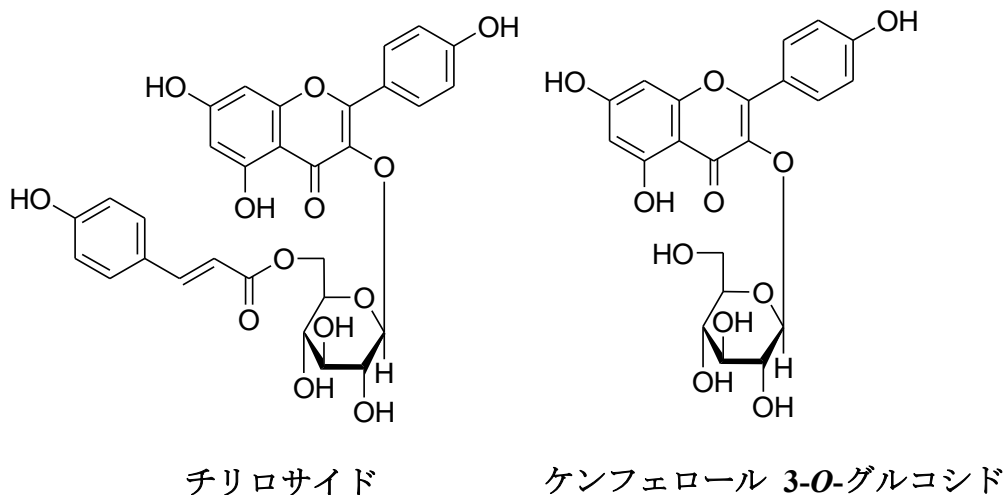


図2. イチゴ種子エキスの含有成分

### 参考文献

- 1) Matsuda H., Ninomiya K., Shimoda H., Yoshikawa M. Hepatoprotective principles from the flowers of *Tilia argentea* (Linden): Structure requirements of tiliroside and mechanism of action. *Bioorg. Med. Chem.*, **10**, 707-12 (2002).
- 2) Ninomiya K., Matsuda H., Kubo M., Morikawa T., Nishida N., Yoshikawa M. Potent anti-obese principle from *Rosa canina*: Structural requirements and mode of action of *trans*-tiliroside. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **17**, 3059-64 (2007).
- 3) Sala A., Recio M. C., Schinella G. R., Máñez S., Giner R. M., Cerdá-Nicolá, Ríos J-L. Assessment of the anti-inflammatory activity and free radical scavenger activity of tiliroside. *Eur. J. Pharmacol.*, **461**, 53-61 (2003).

### 3. イチゴ種子エキスの機能性

#### (1) 抗肥満作用

イチゴ種子エキスの抗肥満作用を調べるため、マウスに高脂肪食を自由摂取させるとともに、イチゴ種子エキスを8日間経口投与しました。18時間絶食の後、採血及び臓器の摘出を行いました。その結果、図4に示すようにイチゴ種子エキス(10 mg/kg)の投与により、明らかな体重増加の抑制が認められました。さらに副睾丸脂肪重量は、10 mg/kg投与群においてcontrol群より減少しており、肝臓重量では、用量依存的な重量低下が見られました。一方、血液成分では血糖値の低下が認められました(表1)。

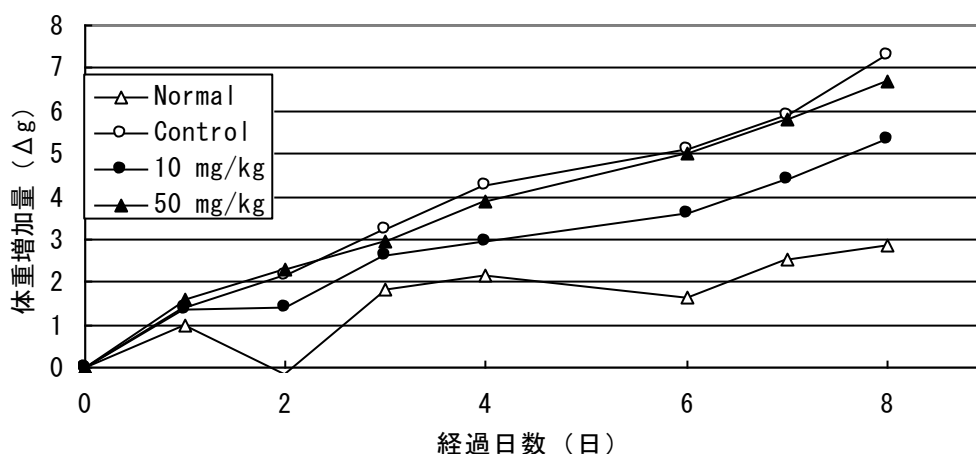


図4. 高脂肪食飼育マウスの体重増加に及ぼすイチゴ種子エキスの作用

表1. 高脂肪食飼育マウスの副睾丸脂肪及び肝臓重量, 血糖値に及ぼすイチゴ種子エキスの作用 (N=5-6, 平均値±SE)

	用量	副睾丸脂肪		肝臓		Glucose
	(mg/kg)	(g)	(mg/g 体重)	(g)	(mg/g 体重)	(mg/dL)
Normal	-	0.82±0.08	21.9±1.7	1.42±0.06	38.2±1.1	138.7±15.9
Control	-	1.69±0.15	39.5±2.8	1.68±0.07	38.4±1.0	219.4±9.8
イチゴ種子エキス	10	<b>1.38±0.12</b>	<b>34.0±2.7</b>	<b>1.55±0.10</b>	38.0±1.9	<b>160.5±21.7</b>
	50	1.69±0.23	38.1±4.2	<b>1.48±0.08</b>	<b>33.7±1.2</b>	<b>178.4±15.8</b>

肝臓の脂質代謝遺伝子を調べた結果, Lipin 1 の発現が顕著に促進していることを見出しました (図 5)。Lipin 1 は 2005 年に同定されたタンパクで, 肝臓では PPAR $\alpha$  を介してミトコンドリアでの脂質代謝促進をすることが報告されています<sup>4)</sup>。既に, PPAR $\alpha$  の発現促進作用を訴求したダイエット素材はありますが, イチゴ種子エキスは, この結果より, その末端の Lipin1 の発現も同時に促進することが明らかとなり, これまでの素材にない抗肥満作用メカニズムを有することが示唆されます。

- 4) Finck B. N., Gropler M. C., Chen Z., Leone T.C., Croce M. A., Harris T. E., Lawrence Jr. J. C., Kelly D. P. Lipin 1 is an inducible amplifier of the hepatic PGC-1 $\alpha$ /PPAR $\alpha$  regulatory pathway. *Cell. Metabol.*, **4**, 199-210 (2006).

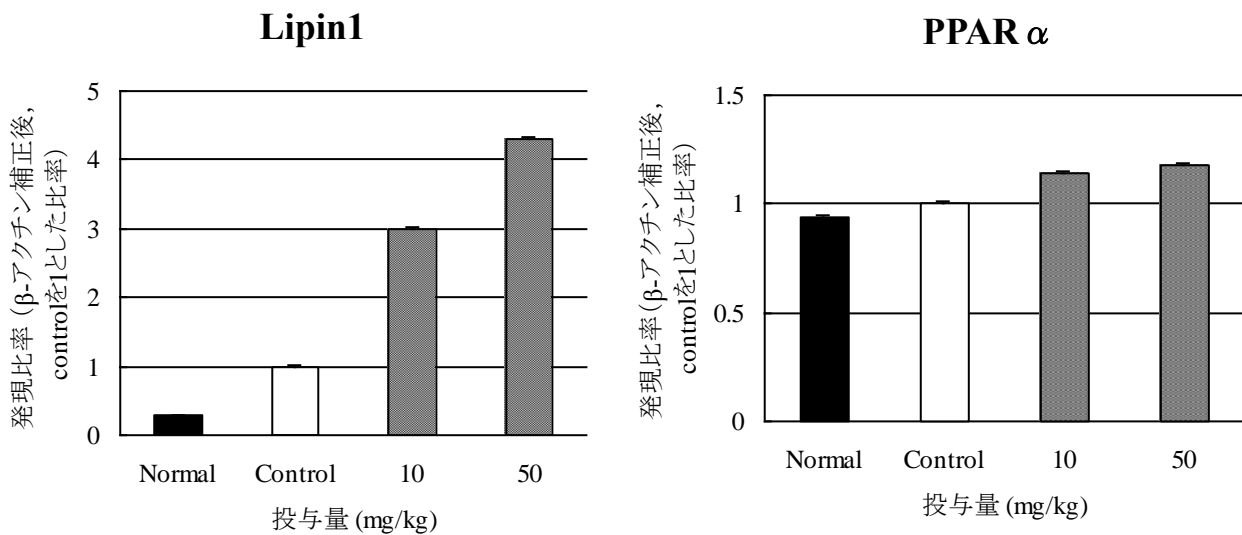
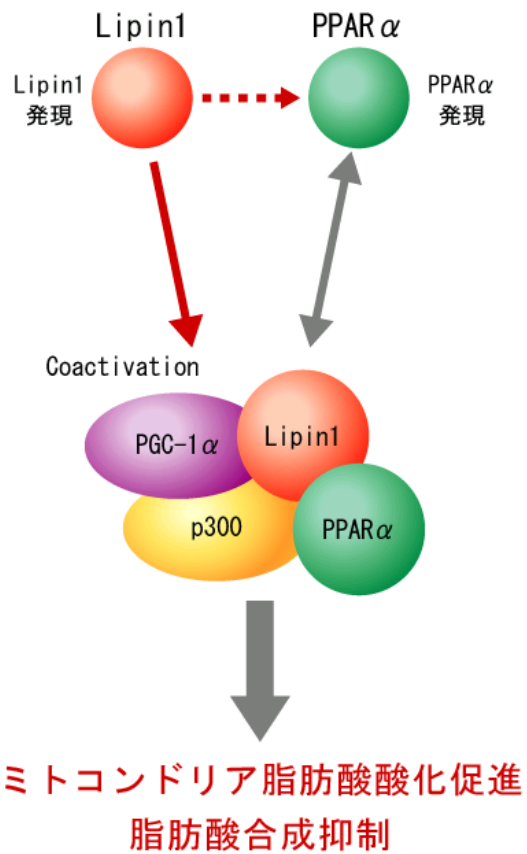


図 5. イチゴ種子エキスの高脂肪食飼育マウスの肝脂質代謝遺伝子発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値±SE)

副睾丸脂肪の糖尿病関連遺伝子発現に及ぼす作用を評価しました。その結果、イチゴ種子エキスは脂肪の燃焼及び糖の取り込みを促進することが知られているアディポネクチン (Adipo) 及び PPAR $\gamma$  の発現促進傾向が認められました。さらに、細胞内へのグルコースの取り込みを開始させる、シグナル伝達酵素であるインスリンレセプター (Insr) 及びグルコース輸送体である GLUT4 の発現促進傾向も認められました (図 6)。以上の結果より、イチゴ種子エキスのマウスにおける脂肪重量及び血糖値低下作用のメカニズムの一端が解明されました。また、イチゴ種子エキス 50 mg/kg 投与群の体重や副睾丸脂肪重量が control 群と変わらなかった結果については、脂肪組織における PPAR $\gamma$  が活性化された結果、インスリンに対する感受性が上昇し、脂肪組織へのグルコースの取り込みが促進されたことによるものと考察しています。さらに、イチゴ種子エキス 50 mg/kg 投与群だけに、Insr 及び GLUT4 の発現促進作用も認められているので、血中から脂肪への糖の移行が促進された結果と考えられます。

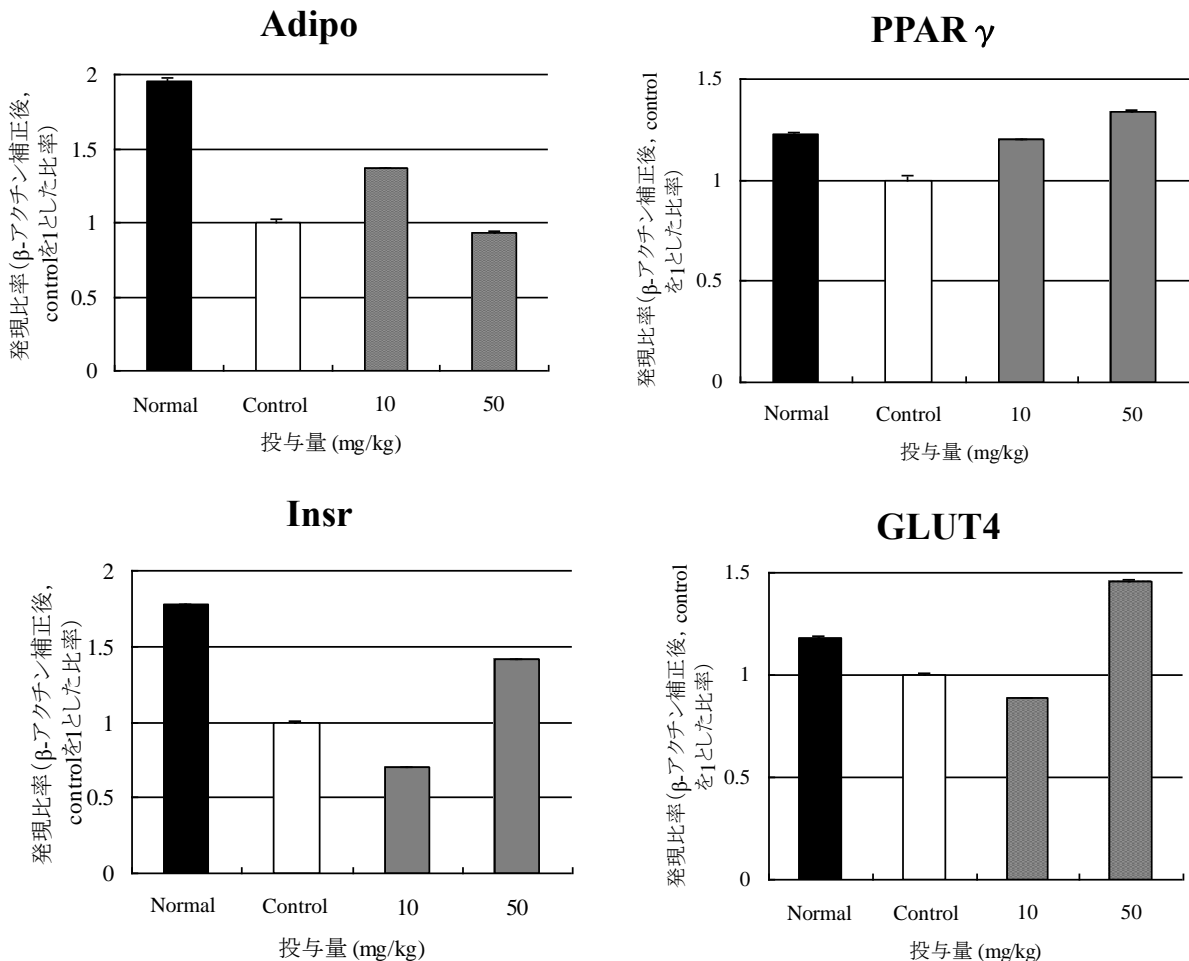


図 6. イチゴ種子エキスの高脂肪食飼育マウスの糖尿病関連遺伝子発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値 $\pm$ SE)

## &lt;脂質代謝及び糖尿病関連遺伝子の機能&gt;

遺伝子	機能
Lipin1	脂質代謝を制御
PPAR $\alpha$	$\beta$ -酸化などの脂質代謝を制御
Adipo	脂肪燃焼や糖の取り込み促進に関与
PPAR $\gamma$	インスリン感受性に関与
Insr	糖取り込み時のシグナル伝達酵素
GLUT4	グルコース輸送体

## 【実験方法】

マウス (ddY, 雄, 10 週齢) に高脂肪食 (High Fat Diet 32, 日本クレア) を自由摂取させるとともに, イチゴ種子エキス (10, 50 mg/kg) を 1 日 1 回経口投与した。8 日経過後, 18 時間絶食を行った後, 採血及び臓器の摘出を行った。各臓器より RNA を抽出し, cDNA 作製後, RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

近年, 京都大学大学院農学研究科の河田教授のグループにより, II 型糖尿病モデルマウスにおけるチロロサイドの作用特性が明らかにされています。報告によるとチロロサイドはアディポネクチンのシグナルを改善することにより, 肝臓や骨格筋による脂肪酸酸化を促進させることで, 肥満による代謝疾患を改善させるとのことです。

Takahashi N., Yao R., Kang M.S., Senda M., Nishimura K., Hirai S., Yu R., Goto T., Ezaki Y., Kawada T. A kind of glycosidic flavonoids, tiliroside ameliorates obesity-induced metabolic disorders via activation of adiponectin signaling followed by enhancement fatty acid oxidation in liver and skeletal muscle in obese KK-Ay mice. *J. Nutr. Biochem.* (2011) in press.

## (2) 美容作用

### 1) 皮膚バリアー機能

PPARは脂質やグルコース代謝のレギュレーターとして知られていますが、近年、皮膚疾患とPPARとの関連に関する報告が増えてきています。PPAR $\alpha$ は表皮バリアーの成熟や脂腺細胞の活性化に、PPAR $\beta/\delta$ は脂腺細胞の分化やケラチノサイトの前分化に、さらにPPAR $\gamma$ は皮脂腺の分化に関与しているといわれています<sup>5)</sup>。

実例を挙げますと、Staumont-Salléら<sup>6)</sup>は、アトピー性皮膚炎モデルマウスにPPAR $\alpha$ アゴニストを塗布したところ、症状が改善したことを報告しています。一方、Dahtenら<sup>7,8)</sup>は、同様のモデルを用いてPPAR $\gamma$ の関与を指摘しており、PPAR $\gamma$ リガンドの局所適用により、症状が改善することを報告しています。さらに、Sertznigら<sup>9)</sup>は、その総説の中でPPAR $\gamma$ 作動薬のチアゾリジンジオン誘導体の、乾癬に対する治療薬としての可能性を指摘しています。PPAR $\beta/\delta$ に関しては、Manら<sup>10)</sup>が表皮に存在するPPAR $\beta/\delta$ が、ケラチノサイトの増殖や皮膚炎症さらには表皮のバリアー機能を制御していることを報告しています。

このように、皮膚と脂質代謝分子PPARの関与が明らかになりつつあることから、イチゴ種子エキスのPPAR遺伝子発現に及ぼす作用や、さらには皮膚の保湿や美白に関与する遺伝子の発現に及ぼす作用を調べました。さらに、食餌性肥満と皮膚の関連については、これまでほとんど研究されていません。当社では前述の高脂肪食飼育マウスの背部皮膚からRNAを抽出し、RT-PCRによりまず初めに、PPAR関連遺伝子の発現を調べました。その結果、イチゴ種子エキスは、PPAR $\alpha$ 及びPPAR $\gamma$ の遺伝子の発現を用量依存的に促進しました(図7)。

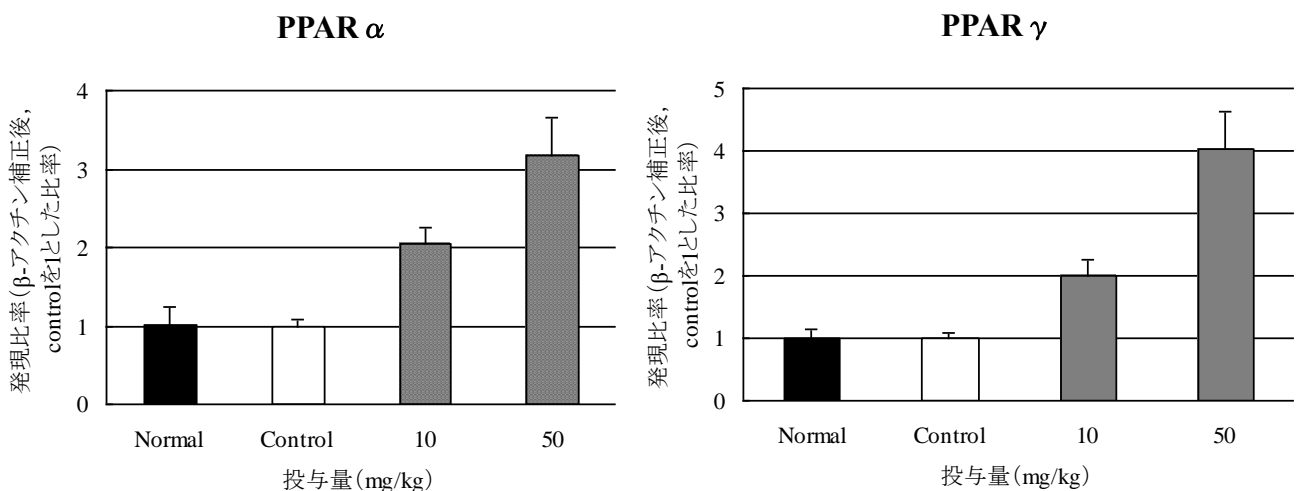


図7. イチゴ種子エキスの高脂肪食飼育マウス皮膚におけるPPARs関連遺伝子の発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値±SE)

図 8 に示すようにチリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドは、高用量において PPARs の mRNA 発現促進作用を示したことから、エキスの発現促進に関与する成分であると考えられます。この結果より、イチゴ種子エキスは経口投与により、皮膚のバリアー機能や皮脂の調節に影響を与える可能性が示唆されました。

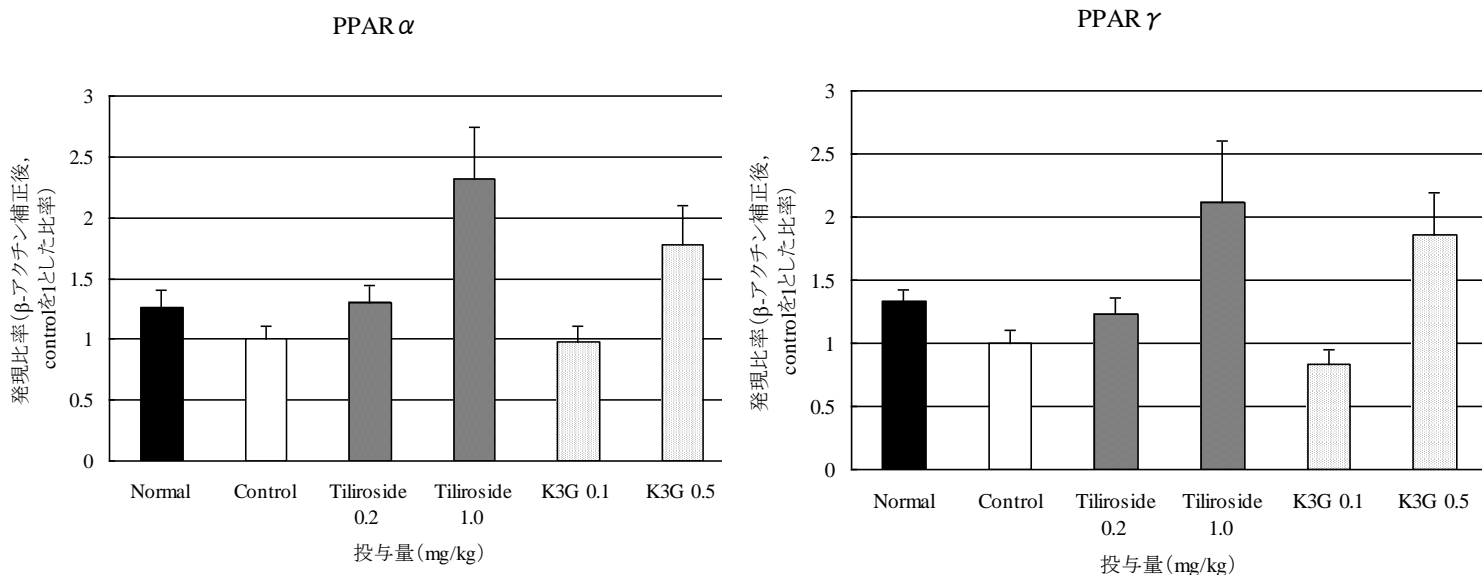


図 8. チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシド (K3G) の、高脂肪食飼育マウス皮膚における PPARs の mRNA 発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値  $\pm$  SE)

< PPAR 関連遺伝子の皮膚における機能 >

遺伝子	機能
PPAR $\alpha$	表皮バリアーの成熟や脂腺細胞の活性化
PPAR $\gamma$	皮脂腺の分化に関与

参考文献

- 5) Michalik L., Wahli W. Peroxisome proliferator-activated receptors (PPARs) in skin health, repair and disease. *Biochim. Biophys. Acta.*, **1771**, 991-8 (2007).
- 6) Staumont-Sallé D. *et al.*, Peroxisome proliferator-activated receptor alpha regulates skin inflammation and humoral response in atopic dermatitis. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **121**, 962-8 (2008).
- 7) Dahten A. *et al.*, Systemic PPAR $\gamma$  Ligation Inhibits Allergic Immune Response in the Skin. *J. Invest. Dermatol.*, **128**(9):2211-8 (2008).
- 8) Dahten A., Mergemeier S., Worm M. PPAR $\gamma$  expression profile and its cytokine driven regulation in atopic dermatitis. *Allergy.*, **62**, 926-33 (2007).
- 9) Sertznig P. *et al.*, Peroxisome proliferator-activated receptors (PPARs) and the human skin: importance of PPARs in skin physiology and dermatologic diseases. *Am. J. Clin. Dermatol.*, **9**, 15-31 (2008).
- 10) Man M.Q. *et al.*, Deficiency of PPAR $\beta/\delta$  in the epidermis results in defective cutaneous permeability barrier homeostasis and increased inflammation. *J. Invest. Dermatol.*, **128**, 370-7 (2008).

## 2) 保湿作用

### ① 経口投与時の作用

前述の高脂肪食飼育マウスの背部皮膚から RNA を抽出し、RT-PCR により保湿関連の遺伝子発現を調べました。まず皮膚の水分保持に關与するセラミド及びヒアルロン酸の合成に關与する酵素遺伝子の発現に及ぼす作用を調べました。その結果、イチゴ種子エキスは、セラミド合成における律速酵素遺伝子 *serine palmitoyltransferase long chain base subunit 1 (Sptlc1)* の発現を用量依存的に促進しました (図 9)。またヒアルロン酸合成酵素遺伝子である *hyaluronic acid synthase 2* 及び *3 (HAS2, 3)* においても、用量依存的な発現促進が認められました。表皮細胞のヒアルロン酸合成では *HAS3*、真皮線維芽細胞では *HAS2* が主に働いていること、すなわち表皮と真皮では異なる仕組みでヒアルロン酸が作られていることが報告されています。今回の結果より、イチゴ種子エキスは表皮と真皮の両方において、ヒアルロン酸合成酵素遺伝子の発現を高めることで、皮膚のヒアルロン酸含量を増加させ、保湿作用を示す可能性が示唆されました。含有成分では、図 10 に示すように、*Sptlc1* の発現促進にはチリロサイドが、*HAS* の発現促進にはケンフェロール 3-O-グルコシドが關与していることが示唆されました。これら 2 つの成分がそれぞれ、エキスの mRNA 発現促進作用における關与成分であると考えられます。

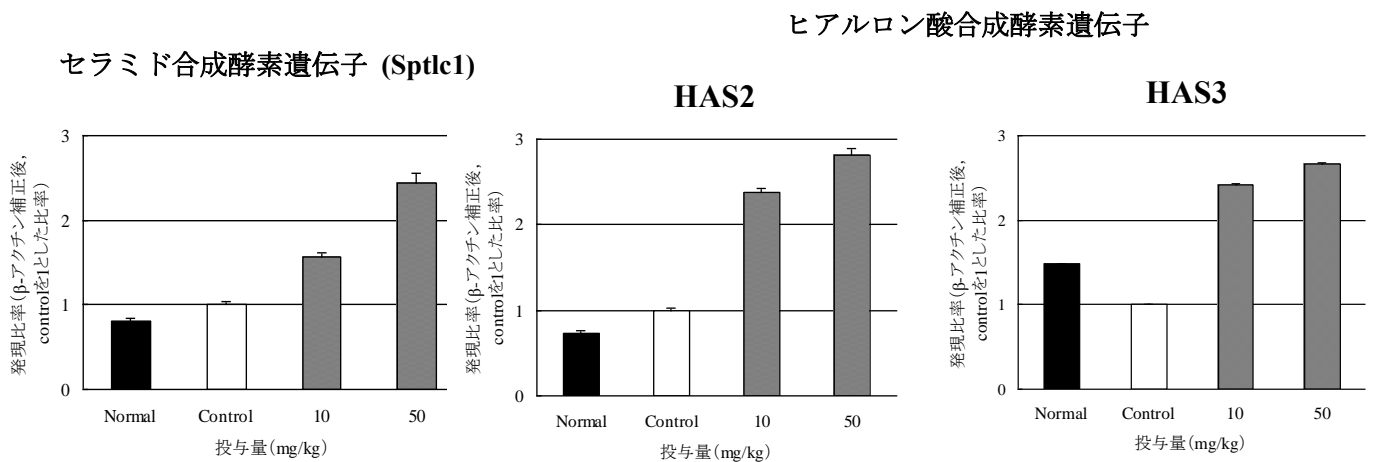


図 9. イチゴ種子エキスの高脂肪食飼育マウス皮膚におけるセラミド及びヒアルロン酸合成遺伝子の発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値±SE)

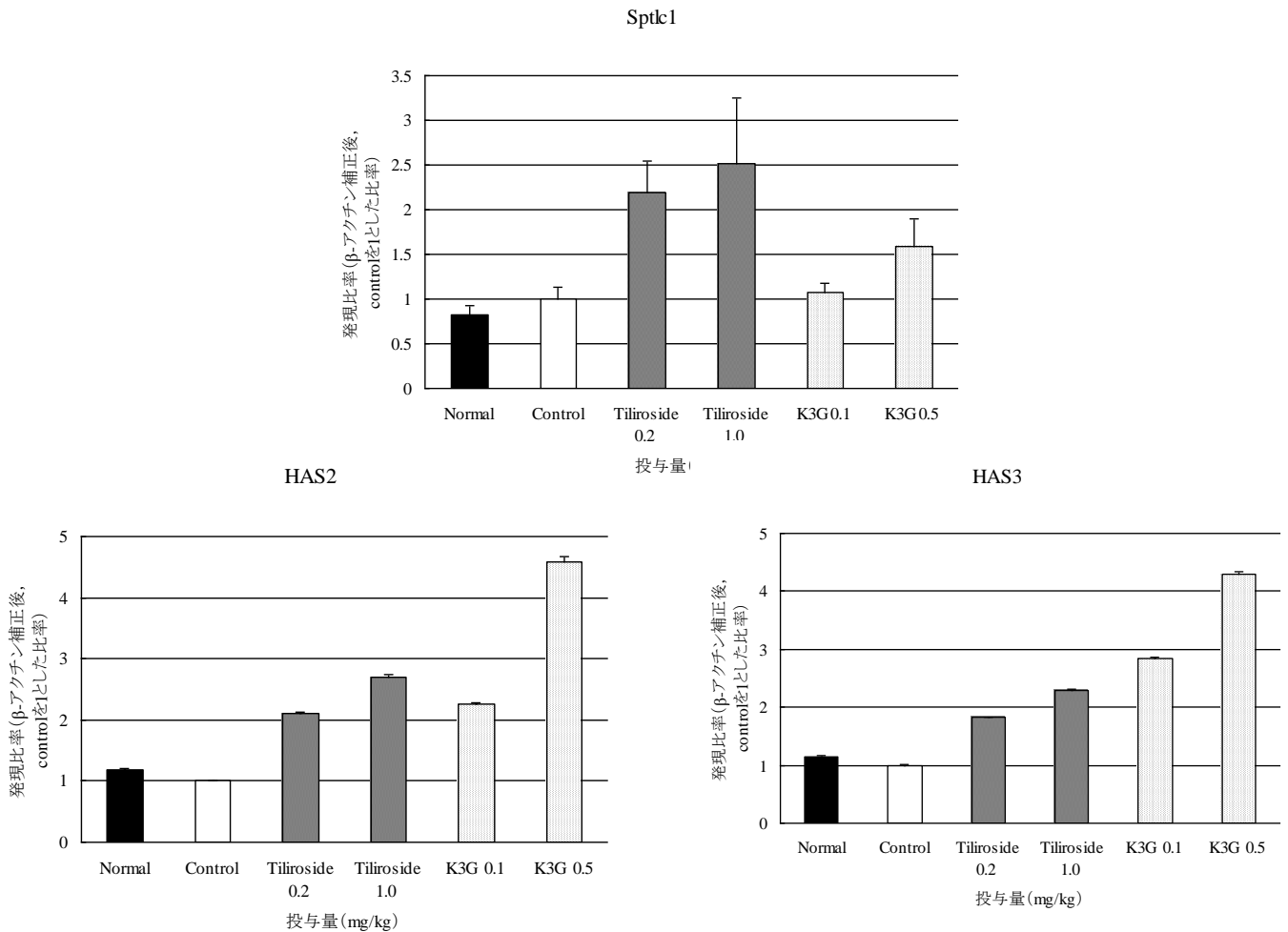


図 10. チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシド (K3G) の高脂肪食飼育マウス皮膚におけるセラミド及びヒアルロン酸合成酵素の mRNA 発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値±SE)

イチゴ種子エキスとチリロサイドの HAS2 発現作用について、線維芽細胞 (NB1RGB) を用いた詳細な解析を行いました (図 11)。その結果、細胞外に放出されたヒアルロン酸量が、イチゴ種子エキス (1 μg/mL), チリロサイド (0.3 μg/mL) 処理により、有意に増加しました。この時、HAS2 の mRNA 発現は、イチゴ種子エキスで増加傾向を、チリロサイドで明らかな増加を示しました。さらに、タンパクレベルでは、イチゴ種子エキス、チリロサイドともに HAS2 の発現の促進が認められました。これらの作用には、チリロサイドのレチノイドレセプター (RAR) γへの結合を介する HAS2 の発現増加が関与しているものと考えております (図 12)。

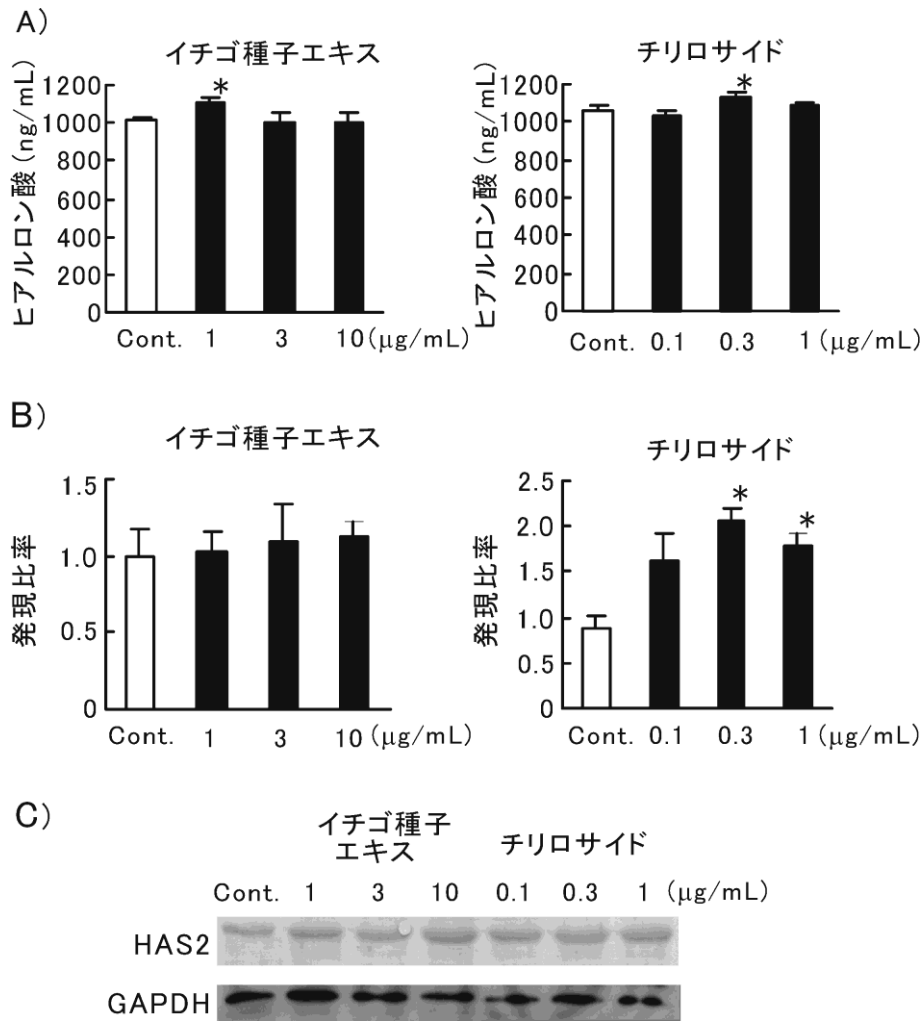


図 11. イチゴ種子エキスおよびチリロサイドのNB1RGB 細胞における (A) ヒアルロン酸産生, (B) HAS2mRNA 発現, (C) HAS2 タンパク発現に及ぼす作用

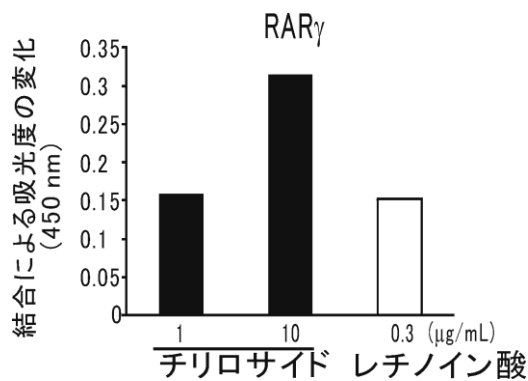


図 12. チリロサイドのレチノイドレセプター (RAR) $\gamma$  結合活性 (ピアス株式会社との共同研究)

これらに加え皮膚のアクアポリンの発現に及ぼす作用を調べました。アクアポリン (AQP) は細胞膜やタイトジャンクションに存在する水やグリセロールを通すいわゆる「水チャンネル」で<sup>11)</sup>、皮膚においては AQP3 及び AQP5 の発現が顕著です。評価の結果、AQP3 については 50 mg/kg で、AQP5 では用量依存的な遺伝子発現が認められました (図 13)。さらに、図 14 に示すように、チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドに用量依存的な AQP の発現促進作用が認められ、エキスの発現促進に関与する成分であることが示唆されました。これらの結果より、イチゴ種子エキスは経口投与により、保湿作用を示す可能性が示唆されました。

11) Brandner J. M. Pores in the epidermis: aquaporins and tight junctions. *Int. J. Cosmetic. Sci.*, **29**, 413-22 (2007).

12)

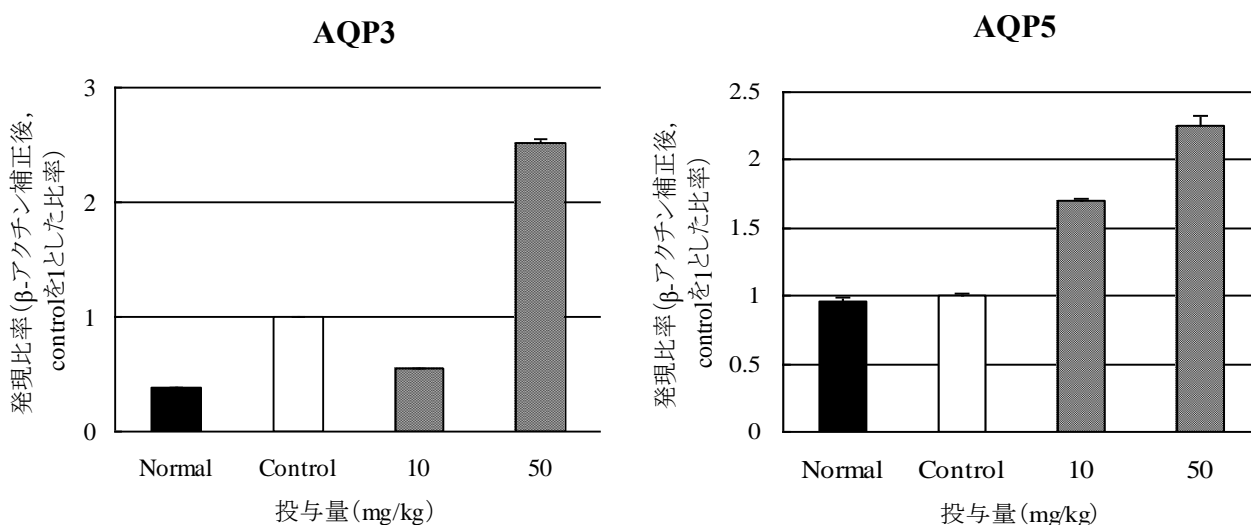
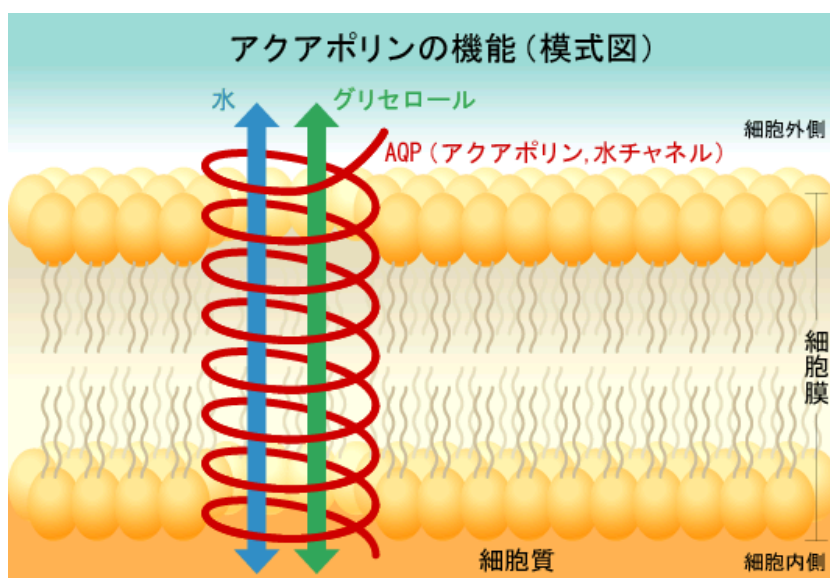


図 13. イチゴ種子エキスの高脂肪食飼育マウス皮膚におけるアクアポリン遺伝子の発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値±SE)

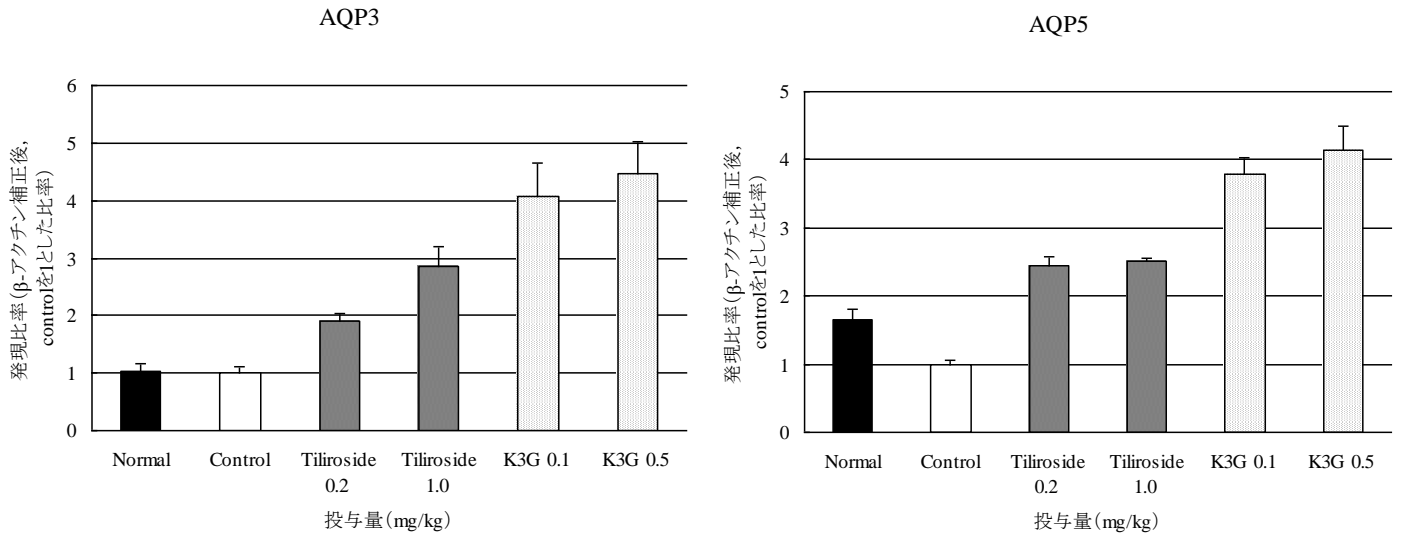


図 14. チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシド (K3G) の高脂肪食飼育マウス皮膚における AQP の mRNA 発現に及ぼす作用 (N=5-6, 平均値 ±SE)

<保湿関連遺伝子の機能>

遺伝子	機能
Sptlc1	セラミドを合成する律速酵素
HAS2	真皮にてヒアルロン酸を合成する酵素
HAS3	表皮にてヒアルロン酸を合成する酵素
AQP3	水チャネル (皮膚で発現)
AQP5	水チャネル (皮膚や口腔内で発現)

② 塗布時の作用

高脂肪食飼育マウスに経口投与した実験とは別に、マウスの皮膚にエキスを塗布した際の保湿関連遺伝子の発現を調べました。ヘアレスマウスの背部に、イチゴ種子エキス 0.5 及び 2.0%溶液をそれぞれ 2 週間塗布し、塗布 1 及び 2 週目に水分計を用いてマウス背部皮膚の水分量を測定しました。また、塗布 2 週間後に各遺伝子 (Sptlc1, AQP3, AQP5, HAS2, HAS3) 発現に及ぼす作用を評価しました。実験の結果、イチゴ種子エキス 2.0%塗布群では、control 群と比較して 1 及び 2 週間目において有意な水分量の上昇作用が認められました (表 2)。遺伝子発現でも、イチゴ種子エキス 2.0%塗布群において Sptlc1, AQP3, AQP5, HAS2 及び HAS3 に発現促進が認められました (表 3)。これらの結果より、イチゴ種子エキスは、経口投与時及び塗布時において、保湿関連遺伝子の発現を促進させることが明らかになりました。以上の結果より、イチゴ種子エキスは保湿に関

与する遺伝子の発現を促進することで、皮膚における保水量を高めるものと考えられます。

表 2. イチゴ種子エキス塗布マウスの皮膚水分量の変化

	初期値との水分量変化率 (control を 100 とした時)	
	1 週間目 (%)	2 週間目 (%)
Control	100 ± 2	100 ± 3
イチゴ種子エキス 0.5%	104 ± 2	104 ± 4
イチゴ種子エキス 2.0%	118 ± 3**	117 ± 3**

N=6, 平均値±SE, \*\*:  $p < 0.01$

表 3. イチゴ種子エキス塗布マウスにおける保湿関連遺伝子発現促進作用

	Sptlc1	AQP3	AQP5	HAS2	HAS3
Control	1.00 ± 0.04	1.00 ± 0.16	1.00 ± 0.10	1.00 ± 0.19	1.00 ± 0.23
イチゴ種子エキス 0.5%	1.97 ± 0.30	0.95 ± 0.12	1.26 ± 0.12	1.06 ± 0.22	0.96 ± 0.19
イチゴ種子エキス 2.0%	2.41 ± 0.31	1.78 ± 0.27	2.86 ± 0.16	2.28 ± 0.63	2.15 ± 0.59

$\beta$ -アクチン補正後, control を 1 とした比率 (N=6, 平均値±SE)

#### 【実験方法】

ヘアレスマウス (Hos:HR-1, 5 週齢, 雌) 背部にイチゴ種子エキス 0.5 及び 2.0% 溶液をそれぞれ 2 週間塗布した。塗布 1 週間及び 2 週間目に水分計 CORNEOMETER SM 825 を用いてマウス背部皮膚の水分量を測定した。また, 塗布 2 週間後に, 背部皮膚を摘出し, 常法に従って mRNA, cDNA を合成し, RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

### ③ イチゴ種子エキス含有成分 (チリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシド) の関与

イチゴ種子エキスに保湿作用が認められたことより, そのメカニズムを解明するために, イチゴ種子エキスの含有成分であるチリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドを用いて, 保湿関連遺伝子の発現を調べました。正常ヒト新生児包皮表皮角化細胞 (NHEK) を用いて, セラミド合成酵素 (Sptlc1) 及びヒアルロン酸合成酵素 (HAS3) 発現に及ぼす作用を評価しました。その結果, チリロサイド 1-3  $\mu$ g/mL 及びケンフェロール 3-O-グルコシド 3  $\mu$ g/mL にセラミド合成酵素 (Sptlc1) の発現促進作用が認められました (図 15)。さらに, ケンフェロール 3-O-グルコシドはヒアルロン酸合成酵素 (HAS3) を用量依存的に促進しました (図 16)。以上の結果より, イチゴ種子エキスの保湿作用にチリロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドが関与していることが示唆されました。今回は表皮細胞を用いたため, HAS2 の評価は行っておりませんが, *in vivo* の評価において発現促進作用が認められたアクアポリン関連遺伝子 (AQP3, 5) と併せて, 今後, 真皮線維芽細胞を用いて評価を行っていく予定です。

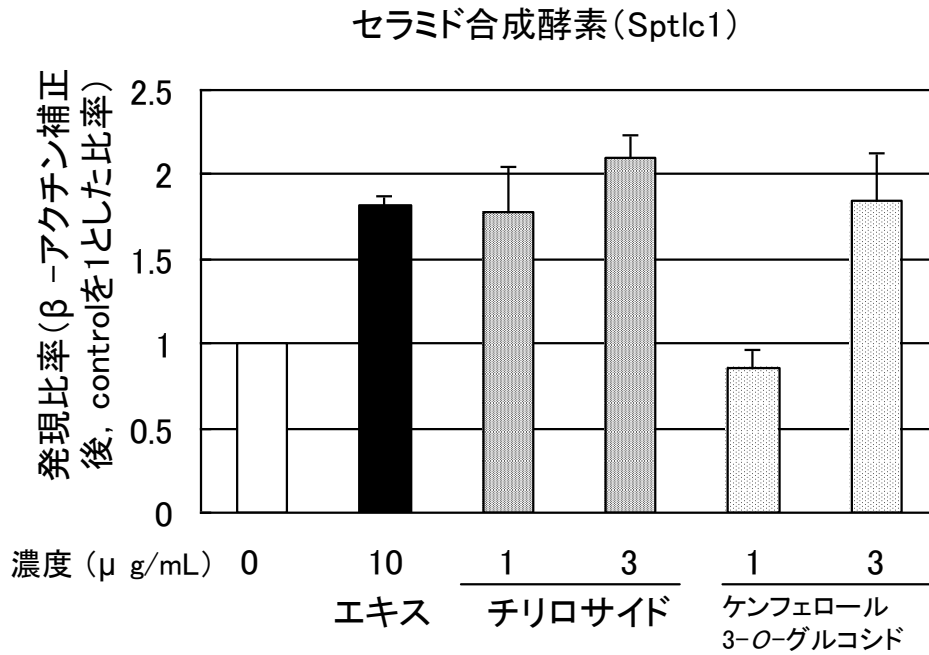
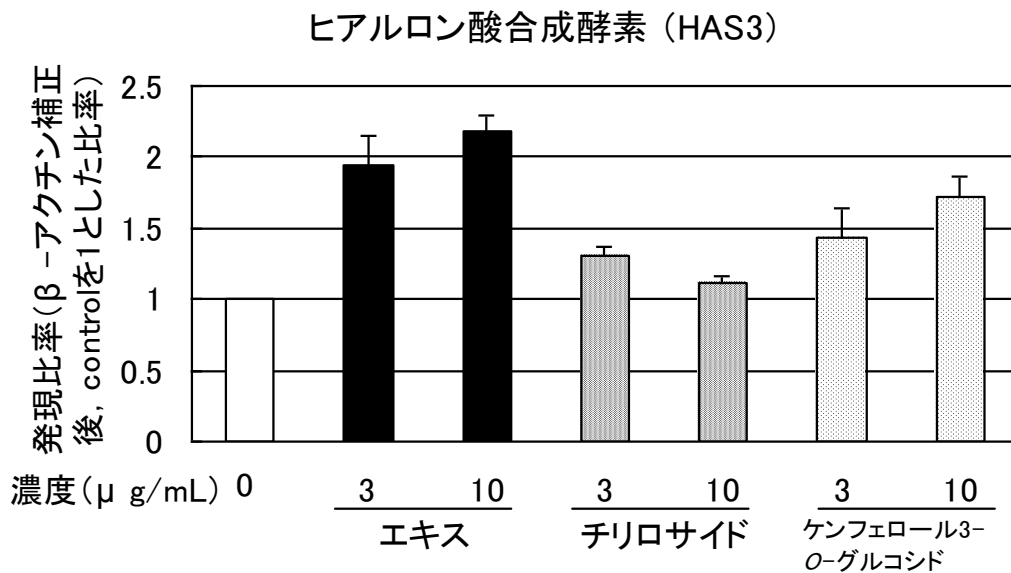


図 15. イチゴ種子エキス，チロロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドの



新生児包皮表皮角化細胞におけるセラミド合成酵素の発現に及ぼす作用 (N=4, 平均値±SE)

図 16. イチゴ種子エキス，チロロサイド及びケンフェロール 3-O-グルコシドの新生児包皮表皮角化細胞におけるヒアルロン酸合成酵素の発現に及ぼす作用 (N=4, 平均値±SE)

## 【実験方法】

新生児包皮表皮角化細胞 (NHEK) を増殖用無血清液体培地にサスペンド ( $2 \times 10^4$  個/mL) し、24 穴プレートに  $500 \mu\text{L}$  ずつ播種し 3 日間培養した。その後、各サンプル溶液を添加して 24 時間培養後、培地を除去し、細胞を回収した。その細胞を用いて、常法に従って mRNA, cDNA を合成し、RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

## 3) 美白作用

## ① 経口投与時の作用

肌のくすみや色黒、シミは、メラニンが原因です。生体内では、チロシナーゼ (Tyr) の働きでチロシンからドーパキノンが生成し、その後、酸化反応などが進行してドーパクロムからチロシナーゼ関連タンパク酵素 (Tyrosinase related protein: TRP1) の働きでメラニンが生成されます。そこで、イチゴ種子エキスの美白作用を調べるため、ヘアレスマウス背部皮膚に紫外線を照射するとともに、イチゴ種子エキスを 8 日間経口投与しました。その後、皮膚の摘出を行い、RNA を抽出し、RT-PCR により美白関連の遺伝子発現を調べました。その結果、イチゴ種子エキス 50 mg/kg 投与群において、TRP1 の発現抑制作用は認められませんが、Tyr の発現抑制作用が認められました (表 4)。さらに、ケラチノサイトに存在するニュートロフィン (Neurotrophin: NT-3) の発現抑制作用も確認されました。NT-3 はメラノサイトに存在するレセプターと結合することにより、メラニンを生成することが知られています<sup>12)</sup>。以上の結果より、イチゴ種子エキスは、経口投与により美白作用を有することが明らかとなりました。

表 4. イチゴ種子エキス投与マウスにおけるメラニン生成遺伝子抑制作用

	Tyr	TRP1	NT-3
Normal	2.37±0.35	3.42±0.44	0.31±0.23
Control	1.00±0.13	1.00±0.11	1.00±0.87
イチゴ種子エキス 10 mg/kg	2.29±0.21	3.06±0.44	1.12±0.06
イチゴ種子エキス 50 mg/kg	<b>0.56±0.16</b>	0.96±0.30	<b>0.28±0.25</b>

$\beta$ -アクチン補正後, control を 1 とした比率 (N=4, 平均値±SE)

- 13) Marconi A., Panza M. C., Bonnet-Duquenois M., Lazou K., Kurfurst R., Truzzi F., Lotti R., De Santis G., Dumas M., Bonte F., Pincelli C. Expression and function of neurotrophins and their receptors in human melanocytes. *Int. J. Cosmetic. Sci.*, **28**, 255-61 (2006).

## 【実験方法】

ヘアレスマウス (Hos:HR-1, 6 週齢, 雌) にイチゴ種子エキスを 8 日間経口投与した。その間、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, 100 mJ/cm<sup>2</sup>) をマウス背部に照射した。その後、背部皮膚を摘出し、常法に従って mRNA, cDNA を合成し、RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

## ② 塗布時の作用

イチゴ種子エキス塗布時における美白関連の遺伝子発現を調べました。ヘアレスマウス背部皮膚に紫外線を照射するとともに、イチゴ種子エキスを 8 日間塗布しました。その結果、イチゴ種子エキス 0.5-2.0%塗布群において、Tyr, TRP1 及び NT-3 の用量依存的な発現抑制作用が認められました (表 5)。これらの結果より、イチゴ種子エキスは、経口投与時及び塗布時において、メラニン生成に関与している遺伝子の発現を抑制させることが明らかになりました。

表 5. イチゴ種子エキス塗布マウスにおけるメラニン生成遺伝子抑制作用

	Tyr	TRP1	NT-3
Normal	0.84±0.13	0.78±0.12	0.35±0.26
Control	1.00±0.04	1.00±0.02	1.00±0.61
イチゴ種子エキス 0.5%	<b>0.48±0.08</b>	<b>0.55±0.11</b>	<b>0.24±0.21</b>
イチゴ種子エキス 2.0%	<b>0.40±0.03</b>	<b>0.54±0.03</b>	<b>0.11±0.07</b>

β-アクチン補正後、control を 1 とした比率 (N=4, 平均値±SE)

### 【実験方法】

ヘアレスマウス (Hos:HR-1, 6 週齢, 雌) にイチゴ種子エキスを 8 日間塗布した。その間、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, 100 mJ/cm<sup>2</sup>) をマウス背部に照射した。その後、背部皮膚を摘出し、常法に従って mRNA, cDNA を合成し、RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

### <美白関連遺伝子の機能>

遺伝子	機能
Tyr	メラニン生成の律速酵素
TRP1	メラニン生成酵素
NT-3	メラニン生成に関与

## 4) 皮膚抗老化・抗酸化障害作用

### ① イチゴ種子エキスの抗酸化活性

ヒトの生体内では、ストレスなどの刺激により活性酸素が発生します。この活性酸素は酸化傷害を引き起こし、細胞等を損傷し、種々の生活習慣病や老化促進と密接に関係しています。そこで、イチゴ種子エキスの抗酸化作用を、スーパーオキシドジスムターゼ (SOD) 様活性及び 1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジル (DPPH) ラジカル消去能を指標に評価しました。その結果、イチゴ種子エキスは図 17 に示す濃度において、濃度依存的に SOD 様活性及び DPPH ラジカル消去能を示しました。

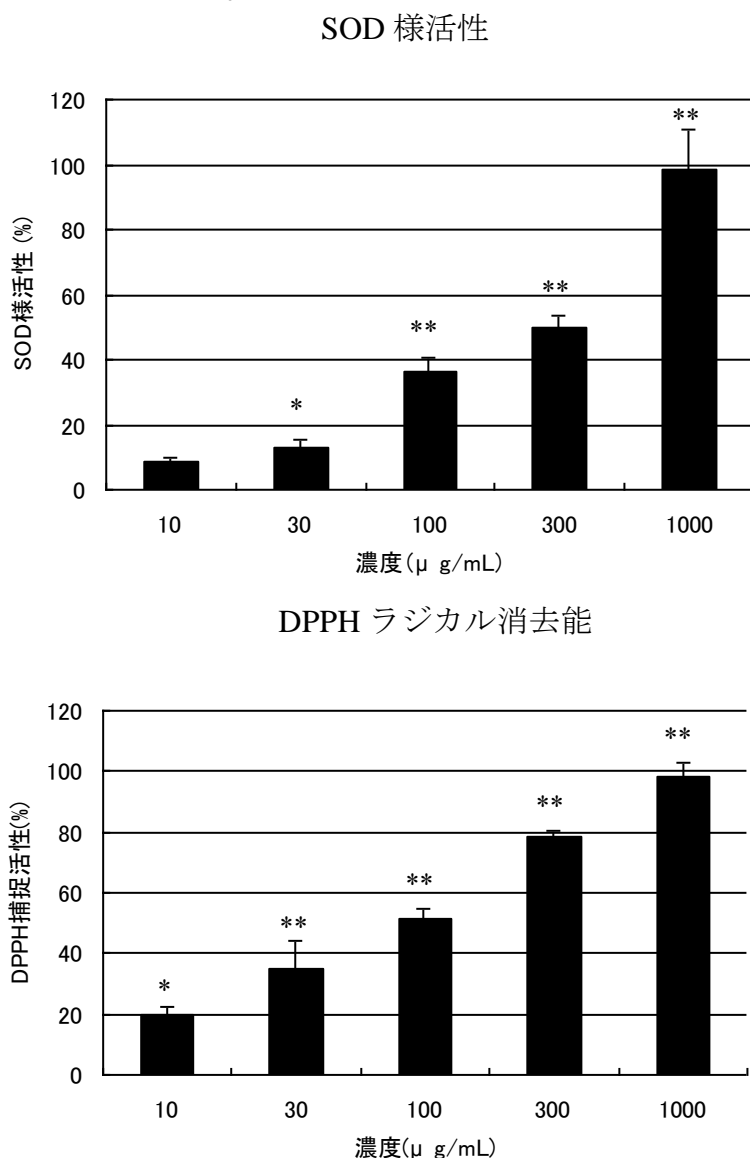


図 17. イチゴ種子エキスの抗酸化活性 (N=5, 平均値±SD, \*:  $p<0.05$ , \*\*:  $p<0.01$ )

## ② 経口投与時の作用

イチゴ種子エキスの皮膚抗老化及び抗酸化障害作用を調べるため、ヘアレスマウス背部皮膚に紫外線を照射するとともに、イチゴ種子エキスを8日間経口投与しました。その後、皮膚の摘出を行い、RNAを抽出し、RT-PCRによりヒートショックプロテイン (HSP) 関連の遺伝子発現を調べました。その結果、イチゴ種子エキス 10-50 mg/kg 投与群において、HSP72 の発現促進作用が認められました (図 18)。この HSP とは、高温の影響下に、多くの細胞及び生体がヒートショック応答として知られる反応を示して生成されるたんぱく質です。HSP の主な働きは、高温や紫外線によって傷つけられた皮膚の細胞を修復します。このことより、HSP [特に分子シャペロン作用 (未熟なタンパク質に一時的に結合し、成熟するのを介助する世話役タンパク質) を有する HSP72] 遺伝子の発現を促進することが、皮膚の老化等を防止する作用のひとつであるとされています。イチゴ種子エキスはこの HSP72 の遺伝子発現を促進するため、皮膚の老化を防止することが期待できます。

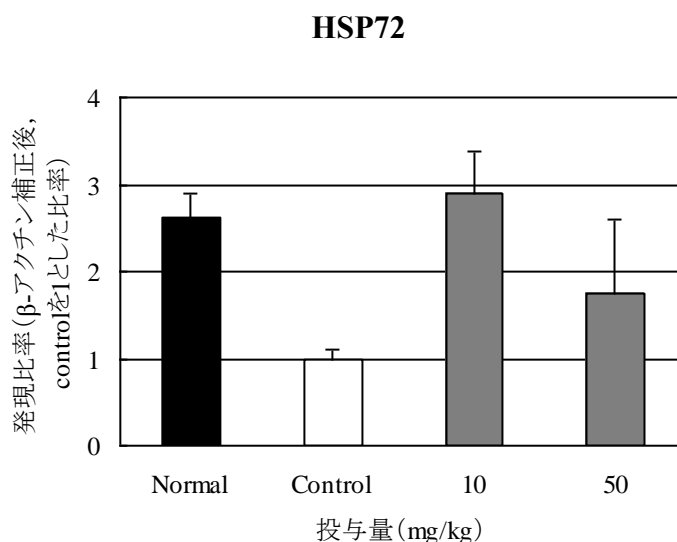


図 18. イチゴ種子エキス投与マウスにおける HSP 関連遺伝子の発現に及ぼす作用 (N=4, 平均値±SE)

### ③ 塗布時の作用

イチゴ種子エキス塗布時における HSP 関連の遺伝子発現を調べました。ヘアレスマウス背部皮膚に紫外線を照射するとともに、イチゴ種子エキスを 8 日間塗布しました。その結果、イチゴ種子エキス 2.0%塗布群において、HSP72 の発現促進作用が認められました (図 19)。これらの結果より、イチゴ種子エキスは、経口投与時及び塗布時において、HSP 関連遺伝子の発現を促進させることが明らかになり、皮膚の抗老化及び抗酸化障害作用が期待できます。

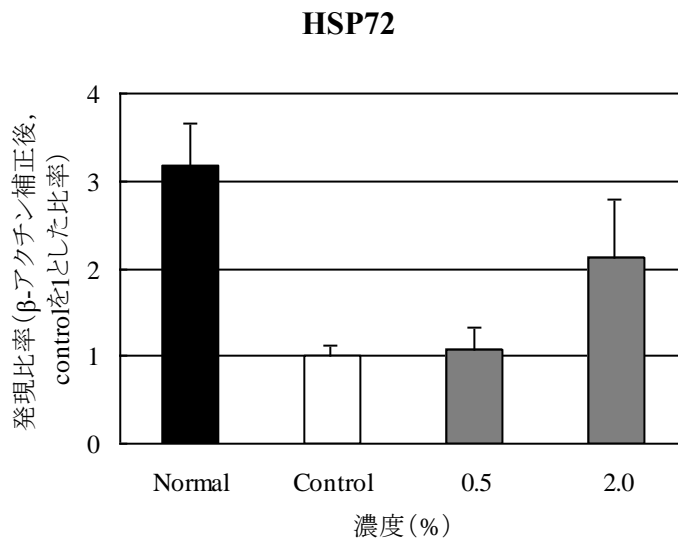


図 19. イチゴ種子エキス塗布マウスにおける HSP 関連遺伝子の発現に及ぼす作用 (N=4, 平均値±SE)

#### 【実験方法】

ヘアレスマウス (Hos:HR-1, 6 週齢, 雌) にイチゴ種子エキスを 8 日間経口投与または塗布した。その間、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, 100 mJ/cm<sup>2</sup>) をマウス背部に照射した。その後、背部皮膚を摘出し、常法に従って mRNA, cDNA を合成し、RT-PCR により各遺伝子発現に及ぼす作用を評価した。

#### <HSP 遺伝子の機能>

遺伝子	機能
HSP72	傷ついた細胞を修復する

### (3) 臨床試験

健康な女性（8名、27～42歳）を対象として、美容作用に関する継続摂取試験を行いました。イチゴ種子エキス-P（40 mg/day）を2週間摂取し、左眼下部の皮膚水分量（水分量に関しては左上腕内側部も測定しました）、弾力、皮脂量、pH及び色差を測定しました。また、試験終了後にアンケート調査も行いました。その結果、イチゴ種子エキス摂取前と2週間摂取後の左眼下部及び左上腕内側部の皮膚水分量をそれぞれ比較すると、左眼下部では8名中6名、左上腕内側部では8名中5名の被験者において水分量（CORNEOMETER計測値）の上昇が認められました（図20）。左眼下部の皮膚弾力においては、8名中5名の被験者において弾力値（Modulus計測値）の上昇が認められました（図21）。左眼下部の皮膚皮脂量においては、8名中6名の被験者の皮膚皮脂量が減少し、皮脂量に対する改善効果が認められました（図22）。また、左眼下部の皮膚pHにおいては、健康な肌pHであるpH 5.0～6.0に収束しました。イチゴ種子エキスは、肌を健康なpHに収束させ、正常な状態に改善する効果があることが明らかになりました（図23）。さらに、摂取前後の左眼下部の明度（L\*値）を比較すると、8名中6名の被験者のL\*値が上昇し、肌の色調が明るくなる方向に近づきました（図24）。試験終了後のアンケート調査では、肌の水分の改善によると思われる乾燥、しっとり感、乾燥度合い及び肌荒れに関する使用実感の改善が認められました（図25）。以上の結果より、イチゴ種子エキスはヒトにおいて、美容作用（保湿、美肌、美白）を示すことが明らかとなりました。

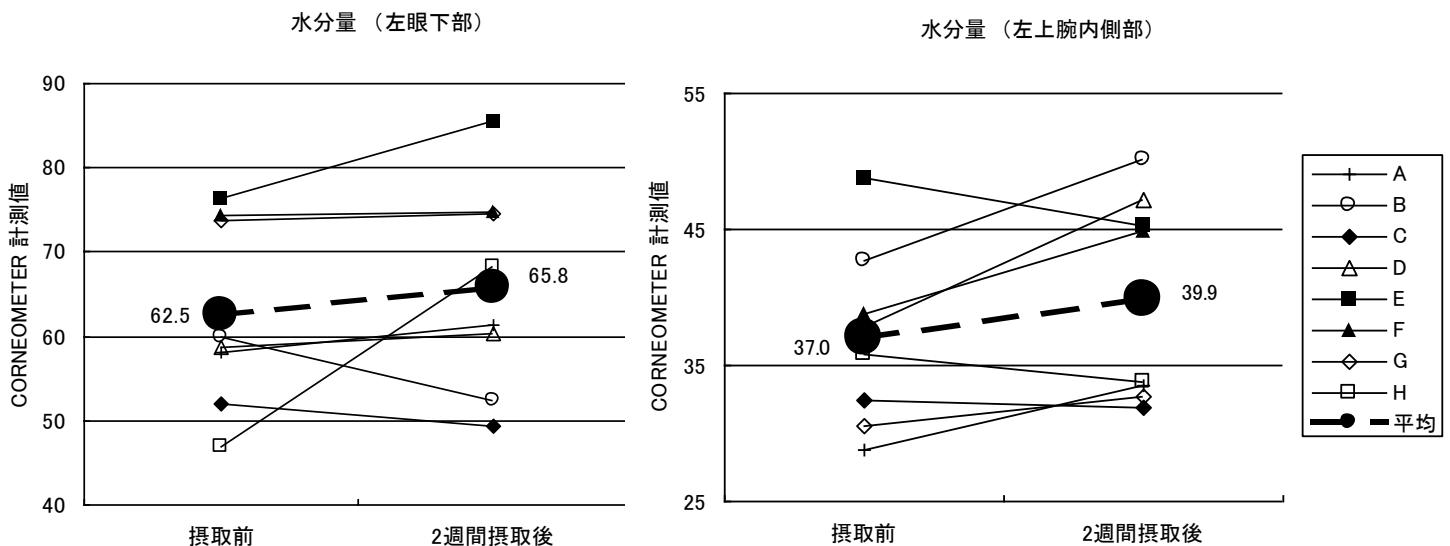


図 20. イチゴ種子エキスの保湿作用（左：左眼下部，右：左上腕内側部）

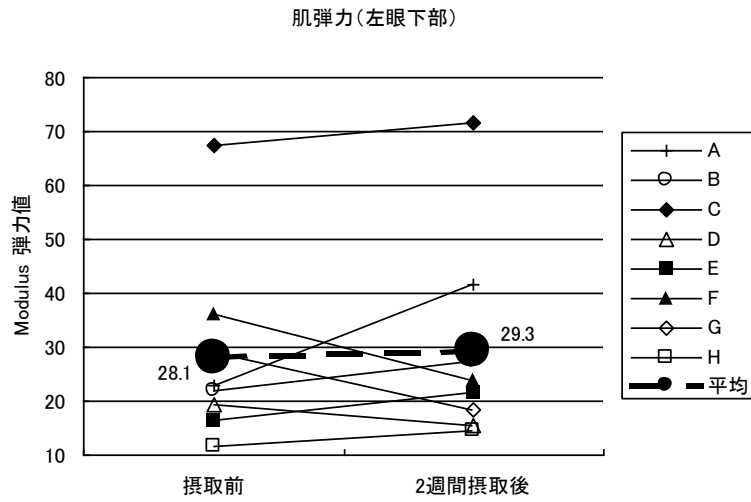


図 21. イチゴ種子エキスの肌弾力上昇作用

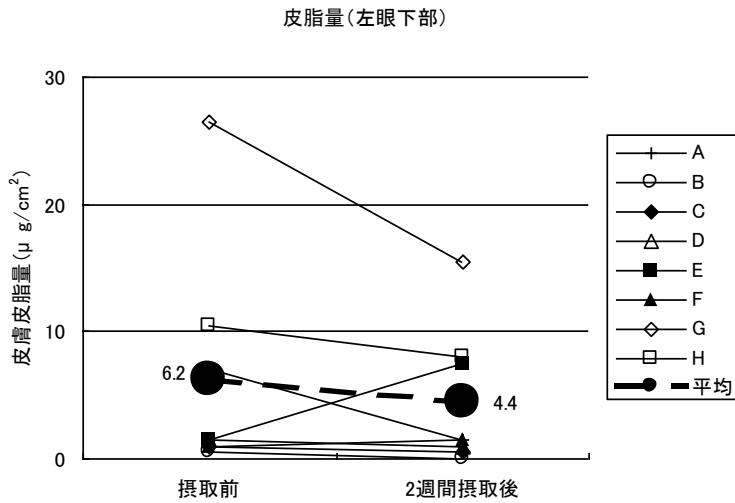


図 22. イチゴ種子エキスの皮膚皮脂量改善作用

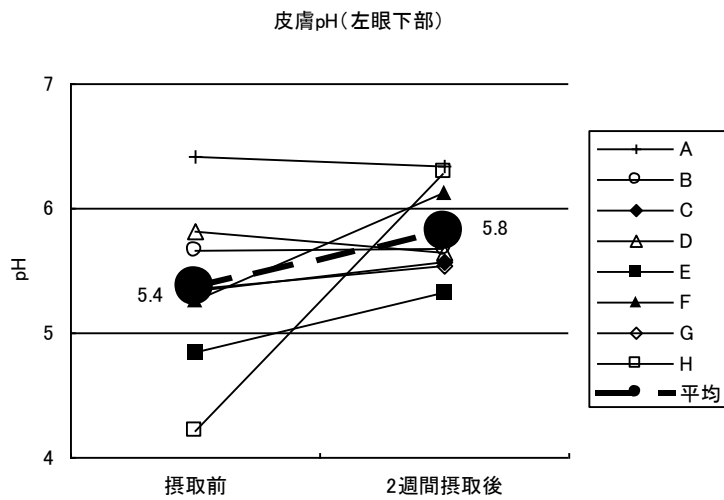


図 23. イチゴ種子エキスの皮膚 pH 改善作用

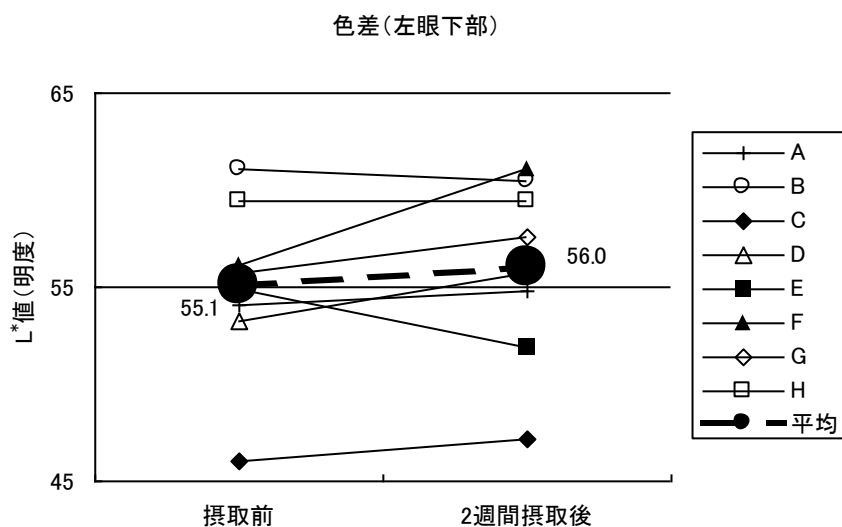


図 24. イチゴ種子エキスの美白作用

化粧かぶれ	3.0	
顔の乾燥	3.4	
顔の紅潮	3.0	
化粧のり	3.1	
肌の滑らかさ	3.1	
しっとり感	3.5	
肌のはり	3.0	
乾燥度合い	3.4	
痒み	3.0	
肌荒れ	3.4	
シワの改善	3.0	
くすみ	3.0	

\*各スコアは8名の平均値

<5段階評価スコア>

1 明らかに悪化した

2 わずかに悪化した

3 変化を感じない

4 わずかに改善した

5 明らかに改善した

図 25. イチゴ種子エキス摂取後のアンケート調査結果

**【実験方法】**

健康人女性 (8名, 27~42歳) を対象として, イチゴ種子エキス-P (40 mg/day) を2週間自由摂取させた。摂取前後における肌の保湿性は, 環境馴化後に CORNEOMETER SM825 を用いて左眼下部及び左上腕内側部をそれぞれ測定した。肌の弾力は Modulus, 皮脂量は SEBUMETER SM810, 肌の pH は SKIN-pH-METER PH900, 色差は Spectro Color Meter SE 2000 を用いて, それぞれ左眼下部の指定部位を測定した。

## 4. イチゴ種子エキスの安定性

### (1) 熱安定性

イチゴ種子エキス-P (水溶性粉末) の熱安定性を検討した結果、ポリフェノール及びチリロサイド含量は、1時間の加熱 (110°C) によっても変化がみられず、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 (図 26)。

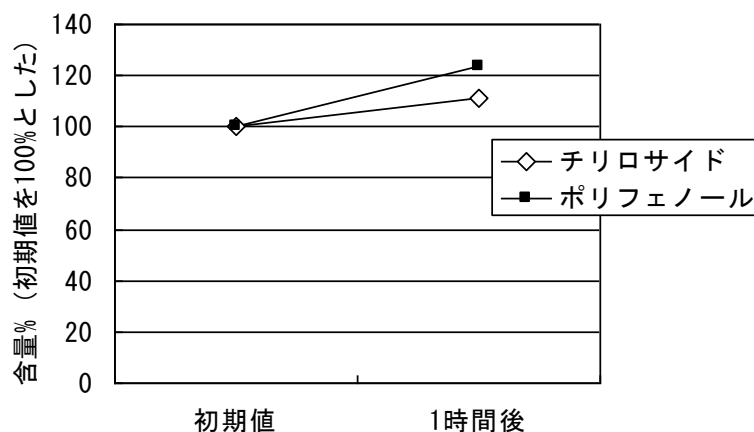


図 26. イチゴ種子エキスの熱安定性

### (2) pH 安定性

イチゴ種子エキス-P (水溶性粉末) を蒸留水に溶解させ、pH 調整し、非遮光下、室温で 1 週間保存後、ポリフェノール含量を測定しました。その結果、イチゴ種子エキスのポリフェノールは、弱酸性から酸性付近で安定であり、中性からアルカリ性では、約 1 割の含量低下がみられました (図 25)。

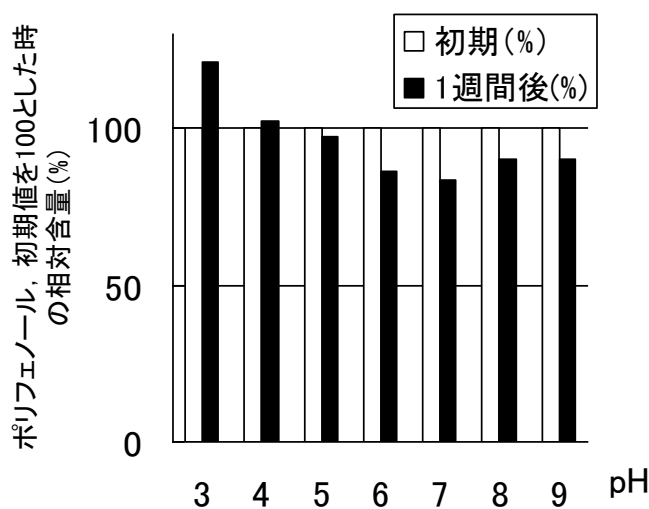


図 27. イチゴ種子エキスの pH 安定性

### (3) 液剤安定性

イチゴ種子エキス-P (水溶性粉末) について、0.04%水溶液 (pH3.5) を調製し、室温 (光照射下)、25℃ (遮光)、40℃ (遮光)、5℃ (遮光) で2週間保存し、沈殿、濁り、着色の有無を目視で確認しました。イチゴ種子エキス-P の液剤安定性は酸性域において極めて高いことがわかりました。

	液剤安定性 (0.04%水溶液, pH3.5 条件下)			
	室温 (光照射)	25℃ (遮光)	40℃ (遮光)	5℃ (遮光)
沈殿 濁り	なし	なし	なし	なし
着色	なし	なし	なし	なし

## 5. イチゴ種子エキス-P の栄養成分

分析項目	結果	注	分析方法
水分	2.5g/100g		減圧加熱乾燥法
タンパク質	4.7g/100g	1	燃焼法
脂質	3.9g/100g		酸分解法
灰分	0.8g/100g		直接灰化法
炭水化物	88.1g/100g	2	
エネルギー	406kcal/100g	3	修正アトウォーター
食物繊維	0.0g/100g		プロスキー法
ナトリウム	36mg/100g		原子吸光光度法
食塩相当量	0.1g/100g		ナトリウム換算値

注1) タンパク質換算係数：6.25

注2) 計算式：100 - (水分+タンパク質+脂質+灰分)

注3) エネルギー換算係数：タンパク質 4; 脂質 9; 糖質 4; 食物繊維 2

試験依頼先：株式会社エスアールエル

試験成績書発行年月日：平成20年4月24日

依頼番号：第200804110033号

## 6. イチゴ種子エキスの安全性

### (1) 残留農薬

イチゴ種子エキス (賦形剤無添加品) について、食品衛生法及び農薬取締法に準じて、497 項目の農薬の有無を調べ、全項目について基準値 (検出限界値) 以下であることを確認しました。

試験依頼先：株式会社マシス 食品安全評価分析センター

試験成績書発行年月日：平成 20 年 4 月 18 日

依頼番号：20513

### (2) 急性毒性 (LD<sub>50</sub>)

絶食した雌雄マウス (ddY, 体重 30 g 前後, 5 週齢) に、イチゴ種子エキス (2000 mg/kg, 賦形剤無添加品) を経口投与し、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、イチゴ種子エキスのマウスにおける LD<sub>50</sub> 値は、2000 mg/kg 以上です。

### (3) 変異原性試験 (Ames 試験)

ネズミチフス菌 (*Salmonella typhimurium*) TA100, TA98 を用いて S9mix 存在下及び非存在下でイチゴ種子エキス (賦形剤無添加品) の Ames 試験を行いました。その結果、19.5~5000 µg/plate の濃度において、変異原性は認められませんでした。

### (4) 感作性試験 (LLNA 試験)

イチゴ種子エキス-LC (10, 30 及び 100 w/v%) について、マウスを用いて Local Lymph Node Assay (LLNA) を実施し、感作性の有無を調べました。その結果、いずれの濃度においても陽性を示さなかったことから、感作性は認められませんでした。

### (5) 医薬品との相互作用

イチゴ種子エキスのチリロサイドには、グレープフルーツジュースと同様に、小腸や肝臓の解毒酵素チトクローム P450 (CYP3A4) に対する阻害作用 (IC<sub>50</sub>: 0.7 µM) が報告されています\*)。これは CYP3A4 の働きで代謝される医薬品とイチゴ種子エキスを同時に摂取することで、CYP3A4 が阻害され当該医薬品濃度の急激な上昇や分解遅延が起こりうることを示唆するものです。したがって、以下の医薬品を服用しているお客様に対する注意喚起が望ましいと思われ (次ページ参照)。

グレープフルーツジュースにより経口バイオアベイラビリティが増加する薬物

薬効群	医薬品
心循環器薬	ジヒドロピリジン系カルシウムチャネル遮断薬 (フェロジピン, ニソルジピン, アムロジピン, ニモジピン, ニフェジピン, ニトレンジピン), ジルチアゼム, キニジン
免疫抑制剤	シクロスポリン, タクロリムス
HMGCoA レダクターゼ阻害薬	シンバスタチン, ロバスタチン, アトルバスタチン, プラバスタチン
抗ヒスタミン薬	テルフェナジンなど
気管支拡張薬	テオフィリン
抗凝血薬	ワルファリン
副腎皮質ステロイド	エストラジオール, コルチゾール
抗不安薬	トリアゾラム, ミダゾラム, ジアゼパム
抗菌薬	キニーネ, アルテメター, サクイナビル, イトラコナゾル, クラリスロマイシン
その他	ハロペリドール, ブスピロン, シサプリド, カルバマゼピン

健康・栄養食品アドバイザー・スタッフ・テキストブックより

\*: Tsukamoto Sachiko, Tomise kyoko, Aburatani Maki, Onuki Hiroyuki, Hirota Hiroshi, Ishiharajima Eiji, Ohta Tomihisa, Isolation of cytochrome P450 inhibitors from strawberry fruit, *Fragaria ananasa*. *J. Nat. Prod.*, **67**, 1839-41 (2004).

## 7. イチゴ種子エキスの推奨摂取量

各実験結果より、一日あたりイチゴ種子エキス-Pとして、40~80 mgの使用をおすすめします。

## 8. イチゴ種子エキスの応用例

	利用分野	訴求	剤系
食品	美容食品 ダイエット食品	1) 保湿 2) 美白 3) 皮膚抗老化 4) 皮膚抗酸化障害 5) ダイエット	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

## 9. 荷姿

イチゴ種子エキス-P (水溶性粉末, 食品用途)

イチゴ種子エキス-PC (水溶性粉末, 化粧品用途)

5kg 内装：アルミ袋 外装：ダンボール包装

イチゴ種子エキス-LC (水溶性液体, 化粧品用途)

5kg 内装：キュービテナー 外装：ダンボール包装

イチゴ種子油 (油, 食品・化粧品用途)

16kg 内装：ブリキ缶 外装：ダンボール包装

## 10. 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。

## 11. 表示例

### <食品>

イチゴ種子エキス-P

表示例：イチゴ種子エキス加工粉末、または

澱粉分解物/デキストリン, イチゴ種子抽出物/イチゴ種子エキス

イチゴ種子油

表示例：イチゴ油/イチゴ種子油/食用イチゴ油/食用イチゴ種子油/食用植物油

\* 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>

イチゴ種子エキス-PC

INCI名：Dextrin (and)

Fragaria Ananassa (Strawberry) Seed Extract

表示名称：デキストリン, イチゴ種子エキス

イチゴ種子エキス-LC

INCI名：Butylene Glycol (and)

Water (and)

Fragaria Ananassa (Strawberry) Seed Extract

表示名称：BG, 水, イチゴ種子エキス

イチゴ種子油

INCI名：Fragaria Ananassa (Strawberry) Seed Oil

表示名称：イチゴ種子油

## 製品規格書

## 製品名

**イチゴ種子エキス-P**

## 食品

本品は、バラ科イチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) の種子から含水エタノールで抽出して得られた粉末である。本品は定量するとき、ポリフェノールを2.0%以上、チリロサイドを0.5%以上含む。本品は水溶性である。

<b>性 状</b>	淡黄褐色の粉末で、わずかに特有なにおいがある。									
<b>ポリフェノール含量</b>	2.0 % 以上	(食品機能研究法記載 Folin-Denis 法)								
<b>チリロサイド含量</b>	0.5 % 以上	(HPLC)								
<b>乾燥減量</b>	10.0 % 以下	(衛生試験法, 1 g, 105°C, 2 時間)								
<b>純度試験</b>										
(1) 重金属 (Pbとして)	20 ppm 以下	(硫化ナトリウム比色法)								
(2) ヒ素 (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として)	1 ppm 以下	(食品添加物公定書、第3法、装置B)								
<b>一般生菌数</b>	1×10 <sup>3</sup> 個/g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)								
<b>真菌数</b>	1×10 <sup>2</sup> 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)								
<b>大腸菌群</b>	陰 性	(衛生試験法, BGLB培地)								
<b>組 成</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: left;">成 分</td> <td style="text-align: right;">含有量</td> </tr> <tr> <td>澱粉分解物</td> <td style="text-align: right;">75 %</td> </tr> <tr> <td>イチゴ種子抽出物</td> <td style="text-align: right;">25 %</td> </tr> <tr> <td>合 計</td> <td style="text-align: right;">100 %</td> </tr> </table>		成 分	含有量	澱粉分解物	75 %	イチゴ種子抽出物	25 %	合 計	100 %
成 分	含有量									
澱粉分解物	75 %									
イチゴ種子抽出物	25 %									
合 計	100 %									
<b>賞味期限</b>	製造後2年間									
<b>保管方法</b>	高温、直射日光を避け、換気が可能な湿気のない暗所にて密封状態で保管する。									

## 製品規格書

## 製品名

**イチゴ種子エキス-PC**

## 化粧品

本品は、バラ科イチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) の種子から含水エタノールで抽出して得られた粉末である。本品は定量するとき、ポリフェノールを2.0%以上、チリロサイドを0.5%以上含む。本品は水溶性である。

<b>性 状</b>	淡黄褐色の粉末で、わずかに特有なにおいがある。	
<b>ポリフェノール含量</b>	2.0% 以上	(食品機能研究法記載 Folin-Denis 法)
<b>チリロサイド含量</b>	0.5% 以上	(HPLC)
<b>乾燥減量</b>	10.0% 以下	(1 g, 105°C, 2 時間)
<b>純度試験</b>		
(1) 重金属 (Pbとして)	20 ppm 以下	(第2法)
(2) ヒ素 (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として)	1 ppm 以下	(第3法)
<b>一般生菌数</b>	1×10 <sup>2</sup> 個/g 以下	(衛生試験法, 標準寒天培地)
<b>真菌数</b>	1×10 <sup>2</sup> 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)
<b>大腸菌群</b>	陰 性	(衛生試験法, BGLB培地)
<b>組 成</b>	<u>成 分</u>	<u>含有量</u>
	デキストリン	75 %
	イチゴ種子エキス	25 %
	合 計	100 %
<b>保証期限</b>	製造後2年間	
<b>保管方法</b>	高温、直射日光を避け、換気が可能な湿気のない暗所にて密封状態で保管する。	

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

## イチゴ種子エキス-LC

## 化粧品

本品は、バラ科イチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) の種子から含水エタノールで抽出して得られた抽出物を含水1,3-ブチレングリコール (BG) に溶解して得られた溶液である。本品は水溶性である。

**性状** 褐色の液で、無臭または、わずかに特有なにおいがある。

**確認試験**

ポリフェノール類 本品30 $\mu$ lを、3.5 ml の水に加え、フォーリンデニス試薬 0.2 mlと飽和炭酸ナトリウム溶液 0.4 ml を加えるとき、液は青色を呈する。

**純度試験**

- |  |           |       |
|--|-----------|-------|
| (1) 重金属<br>(Pbとして)                             | 10 ppm 以下 | (第2法) |
| (2) ヒ素<br>(As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として) | 1 ppm 以下  | (第3法) |

**一般生菌数** 1 $\times$ 10<sup>2</sup> 個/g 以下 (衛生試験法, 標準寒天培地)

**真菌数** 1 $\times$ 10<sup>2</sup> 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
BG	69 %
水	30 %
イチゴ種子エキス	1 %
合計	100 %

**保証期限** 製造後2年間

**保管方法** 高温、直射日光を避け、換気が可能な湿気のない暗所にて密封状態で保管する。

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

**イチゴ種子油**

## 食品

本品は、イチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) の種子から得られた油脂である。

<b><u>性 状</u></b>	淡黄色，透明の油液で，わずかに特有なにおいがある。	
<b><u>酸 価</u></b>	0.5 以下	
<b><u>色 調</u></b>	5 以下	(ガードナー法)
<b><u>α-リノレン酸</u></b>	30.0 % 以上	(GC)
<b><u>純度試験</u></b>		
(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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として)	1 ppm 以下	(食品添加物公定書、第3法、装置B)
<b><u>一般生菌数</u></b>	1×10 <sup>2</sup> 個/g 以下	(衛生試験法，標準寒天培地)
<b><u>真菌数</u></b>	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)
<b><u>大腸菌群</u></b>	陰 性	(衛生試験法，BGLB培地)
<b><u>組 成</u></b>	<u>成 分</u>	<u>含有量</u>
	イチゴ種子油	100 %
<b><u>賞味期限</u></b>	製造後2年間	
<b><u>保管方法</u></b>	高温、直射日光を避け、換気が可能な湿気のない暗所にて密封状態で保管する。	

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、基準油脂分析試験法を準用するものとする。

## 製品規格書

## 製品名

**イチゴ種子油**

## 化粧品

本品は、イチゴ (*Fragaria × ananassa* Duch.) の種子から得られた油脂である。

<b><u>性 状</u></b>	淡黄色，透明の油液で，わずかに特有なにおいがある。	
<b><u>酸 価</u></b>	0.5 以下	(第1法，10g)
<b><u>色 調</u></b>	5 以下	(ガードナー法)
<b><u>α-リノレン酸</u></b>	30.0 % 以上	(GC)
<b><u>純度試験</u></b>		
(1) 重金属 (Pbとして)	10 ppm 以下	(第2法)
(2) ヒ素 (As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> として)	1 ppm 以下	(第3法)
<b><u>一般生菌数</u></b>	1×10 <sup>2</sup> 個/g 以下	(衛生試験法，標準寒天培地)
<b><u>真菌数</u></b>	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)
<b><u>大腸菌群</u></b>	陰 性	(衛生試験法，BGLB培地)
<b><u>組 成</u></b>	<u>成 分</u>	<u>含有量</u>
	イチゴ種子油	100 %
<b><u>保証期限</u></b>	製造後2年間	
<b><u>保管方法</u></b>	高温、直射日光を避け、換気が可能な湿気のない暗所にて密封状態で保管する。	

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](mailto: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](mailto: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。」

- \*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。

\*今回の改定箇所

- ・チリロサイドの論文報告追加 (P.6)
- ・ヒアルロン酸産生メカニズムの追加 (P10)
- ・規格書フォーマット変更

制定日 2008年5月7日  
改定日 2011年9月11日



ORYZA OIL & FAT CHEMICAL CO., LTD.