

# カテキンの秘めたるパワー

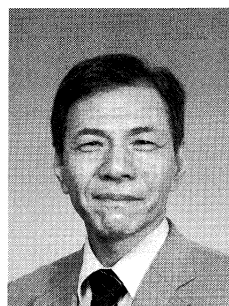
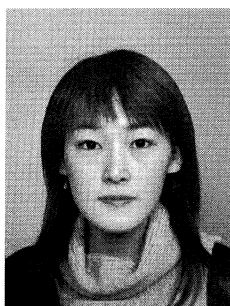
## Potential Power of Green Tea Catechins

和田 侑子

ピュア・グリーン株式会社  
〒104-0032 東京都中央区八丁堀 3-18-9  
明治薬科大学  
〒204-8588 東京都清瀬市野塩 2-522-1

Yuko WADA

Pure Green Co. Ltd.  
3-18-9 Hacchoubori Chuoku,  
Tokyo 104-0032, JAPAN  
Meiji Pharmaceutical University  
2-522-1 Nosio Kiyoseshi,  
Tokyo 204-8588, JAPAN



石井 文由

明治薬科大学  
〒204-8588 東京都清瀬市野塩 2-522-1

Fumiyoshi ISHII

Meiji Pharmaceutical University  
2-522-1 Nosio Kiyoseshi,  
Tokyo 204-8588, JAPAN

論文要旨：本総説では、緑茶カテキンの皮膚適用時の有益効果に焦点を当て、その秘めたるパワーについて紹介する。緑茶カテキンは、皮膚癌の発ガン過程抑制効果、抗炎症効果、紫外線ダメージから皮膚を保護する効果、しみやそばかす生成予防、美白効果、光老化に対するアンチエイジング効果、ホルモンバランス異常に対する改善の効果を有することが報告されている。また、緑茶カテキンの欠点である不安定性を改善するためにさまざまな技術が開発されており、その1例として、緑茶カテキンを油中に溶解させることにより、安定化させるとともに、皮膚への浸透性を高めるわれわれの技術も紹介する。全世界で増加している皮膚癌患者を救う、あるいは自己治癒力、自己免疫力を高めることによって若く健康な肌を保つ等、緑茶カテキンの秘めたる可能性は、近い将来の医薬品や化粧品の発展に必ずや大きな貢献をするものと期待される。

**Abstract:** We reviewed potential power of green tea catechins for topical use. Topical treatment of green tea catechins has various benefits such as inhibiting skin tumorigenesis, reducing inflammation, protecting skin from UV-induced various damages, inhibiting formation of melanin, antiaging effect for photoageing and controlling balance of sexual hormones. As green tea catechins are unstability, a few technologies were reported to stabilize green tea catechins for market products use. The potential power of green tea catechins that provide the best treatment for skin cancer patients and keep our skin youthful and beautiful by enhancing our inherent healing ability will contribute to development of various fields such as cosmetics and pharmaceuticals.

**Key words:** green tea, catechin, EGCg, skin, unstability

### 1 はじめに

私たち人間は太古の昔から、植物の力を用いて人間が本来生まれ持つ自然治癒力に働きかけて健康を保ち、病気を予防し、治療したりしてきた。ギリシア医学、アーユルヴェーダや中医学、漢方など、世界各地の伝統医学には植物が積極的に用いられており、植物療法（フィトセラピー）と呼ばれるこれらの医学は、世界中で実践されてきた普遍的な療法である。また、生活の知恵あるいは自然摂理によって、食事のなかで摂取してきた植物に

も、健康を維持し病気を予防する効果がある。

たとえば、緑茶は日本人に古くから愛飲されてきた飲料であるが、お寿司などの生ものを好む日本人にとって欠かせないものであった。お寿司を食べたあと飲む「上がり」には、緑茶に含まれる菌の増殖を抑える成分を摂取することで食中毒を防ぐ効果がある。この抗菌活性成分はカテキンであり、これこそ私たち日本人が実践してきた最も身近なフィトセラピーである。また、大規模の地域調査によって、緑茶を毎日飲んでいる地域と飲まない地域では、癌の発生率に差があることもわかっている<sup>1)</sup>。このように私たち日本人は緑茶のフィトの力によって健康を維持し、病気を予防してきた。緑茶を飲む

連絡者：石井文由  
E-mail : fishii@my-pharm.ac.jp

ことによるカテキンの健康効果に関してはすでに多くの研究がなされており、総説も数多く報告されている<sup>2)</sup>。たとえば、緑茶カテキンは抗がん作用<sup>3)</sup>、血糖値低下作用<sup>4)</sup>、血中コレステロール上昇抑制作用<sup>5)</sup>、抗アレルギー作用<sup>6)</sup>などの効果を持ち、また、抗菌、殺菌作用があることから、食中毒の予防やピロリ菌除去に効果がある<sup>7)</sup>と報告されている。

このように数多くの有用な報告があるものの、緑茶カテキンが皮膚に及ぼす効果はあまり知られていない。そこで本総説では、緑茶カテキンの皮膚適用時の有益効果に焦点を当て、その秘めたるパワーを紹介したい。

## 2 緑茶カテキン

緑茶カテキンとは、緑茶葉中の全成分中の10～18%を占め、ポリフェノールの中でもフラボノイド類に分類される成分で、80種類からなる成分群を指す。カテキン類の成分系統と構成割合をFig. 1に示す。

カテキン類のなかでもエピガロカテキンガレート(EGCg)が最も多く約半分を占めており、さらにエピカテキンガレート(ECg)、エピガロカテキン(EGC)、エピカテキン(EC)の順で含有量が高く、この4種類のカテキンではほぼ9割以上を占めている。

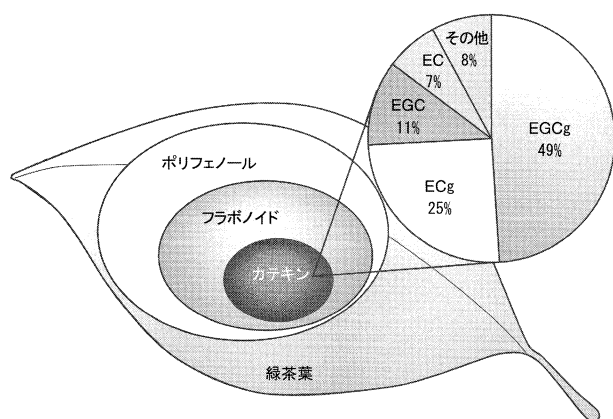


Fig. 1 緑茶カテキンの成分系統と構成割合

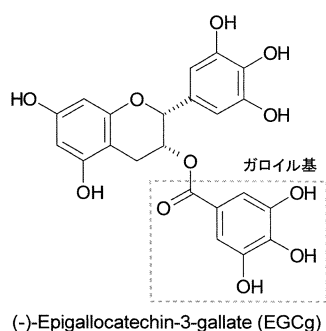


Fig. 2 エピガロカテキンガレート (EGCg) の化学構造式

また、Fig. 2にはEGCgの化学構造式を示す。EGCgは、ポリ(=複数の)フェノール(=OH部分)という名の通り、その構造にフェノール性水酸基を多数有している。この水酸基のラジカル補足作用によって、EGCgは強力な抗酸化効果を持つ<sup>8)</sup>。また、ガロイル基と呼ばれる構造部分が菌の膜に結合し作用することにより、抗菌効果を示すことが報告されている<sup>9)</sup>。

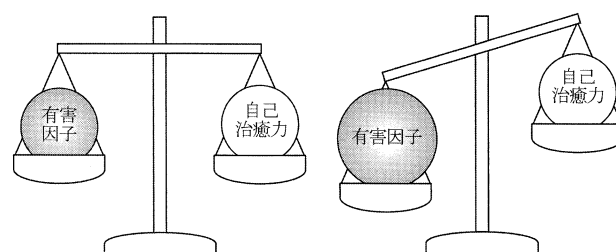
化学構造上、証明された効果は以上の通りであるが、これから紹介する緑茶カテキンの皮膚に対する効果を理解するために、ここで皮膚の機能と健康について簡単にご説明したい。

## 3 皮膚の健康

皮膚は人体における最大の臓器であり、また最外層に位置している。そのため、直接紫外線、温度、湿度の変化等にさらされるだけでなく、空気中の酸素、オゾン、大気汚染物質と接触し、常に酸化的ストレス下にある。言い換えれば、皮膚はこれらの有害因子から生体の内部を守るバリアーとして機能しており、そのために免疫能、抗酸化能等さまざまな機能を備えている。この機能をわかりやすく天秤にたとえてFig. 3に示す。つまりFig. 3-aに示したように、通常、有害因子の影響と自己治癒力はバランスを保っている。しかし皮膚のバリアー機能を有害因子が上回ったとき、Fig. 3-bに示す天秤のようにバランスが崩れ、老化現象あるいはさまざまな障害を引き起こす。

有害因子の1つである酸化ストレスによって皮膚に発生する活性酸素は、炎症、アトピー性皮膚炎やガンなどの皮膚障害を起こすと同時に、病変が直視できるシミやシワなど、皮膚の老化を進行させると報告されている<sup>10)</sup>。そしてこの皮膚に活性酸素を発生させる原因のなかで、紫外線はもっとも有害で、身近な因子である。地上へと降り注ぐ紫外線量は毎年増加しており、有害因子の影響は毎年大きくなっていると考えられる。

また、皮膚トラブルの原因を引き起こすもう1つの大きな因子は、体内に分泌されるホルモンである。私たち



3-a) 正常な状態

3-b) 有害因子 > 自己治癒力

Fig. 3 有害因子と自己治癒力のバランス

が生来持つ自己治癒力や免疫力、体の恒常性維持力は、体内に内分泌される性ホルモン、成長ホルモンによって大きく影響を受ける。たとえば、更年期の女性ホルモン（エストロゲン）の分泌量の減少は皮膚の老化を促進し<sup>11)</sup>、男性では、男性ホルモン（アンドロゲン）の分泌バランス異常によって脱毛症を引き起こし<sup>12)</sup>、成長期のニキビはホルモンバランスの変動に関連があるとの報告がある<sup>13)</sup>。以上に示したような、皮膚の健康に対する有害因子、あるいは内因のホルモンによる影響などが引き起こす種々の皮膚症状に対して、緑茶カテキンにはそれらを予防、改善する効果があることが報告されている。それらの有益な効果を次の節で詳しく紹介する。

#### 4 緑茶カテキンの皮膚に対する効果

##### 4.1 緑茶カテキンの皮膚に対する効果の要約

最近の研究成果から明らかになった緑茶カテキンの皮膚に対する効果を Table 1 に要約する。

Table 1 緑茶カテキンの皮膚への効果

| 緑茶カテキンの皮膚への効果             | 作用メカニズム                                                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 皮膚癌の発ガン過程抑制効果             | 抗酸化 <sup>15)</sup> ・損傷 DNA 修復 <sup>20)</sup> ・免疫賦活 <sup>16)</sup>            |
| 抗炎症効果                     | 抗菌・抗酸化 <sup>15)</sup> 、表皮新陳代謝(ターンオーバー)促進 <sup>14)</sup> 、免疫賦活 <sup>16)</sup> |
| 紫外線ダメージから皮膚を保護する効果        | 抗酸化・過剰免疫抑制 <sup>15)</sup> 、表皮新陳代謝(ターンオーバー)促進 <sup>14)</sup>                  |
| しみやそばかす生成予防、美白効果          | チロシナーゼ阻害 <sup>17)</sup> 、表皮新陳代謝(ターンオーバー)促進 <sup>14)</sup>                    |
| 光老化に対するアンチエイジング効果         | 抗酸化 <sup>18)</sup> 、表皮新陳代謝(ターンオーバー)促進 <sup>14)</sup>                         |
| ホルモンバランス異常が原因のニキビ、老化、脱毛など | ホルモンバランス正常化 <sup>24)</sup> ・表皮細胞増殖促進 <sup>14)</sup>                          |

##### 4.2 緑茶カテキンの抗皮膚癌効果

Leiter 等の報告によると<sup>19)</sup>、現在白人にとって最も多い癌は皮膚癌であり、その罹患率は世界的に増加している。この皮膚癌の罹患率の増加には、太陽光、紫外線暴露が関連していることも報告されている。近年のオゾン層の破壊や気候変動による紫外線量の増加により、この問題はますます深刻化している。

Lu 等は<sup>20)</sup>、EGCg あるいはカフェインの局所投与が癌化を抑制し、がん細胞のアポトーシスを選択的に増加させることをマウスを使った実験で証明した。UVB を照射したマウスの腫瘍形成に対する EGCg の効果を Fig. 4 に示す。

Fig. 4 より、溶媒のみの対照 (Acetone) と比較して、癌細胞の増加が大幅に抑制されていることがわかる。癌

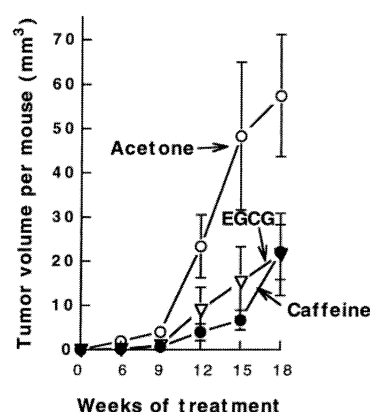


Fig. 4 UVB を照射したマウスの腫瘍形成に対するカフェインあるいは EGCg 局所投与の影響<sup>20)</sup>

細胞の増殖を抑制できることから、EGCg は皮膚癌の進行を止める、あるいは遅らせるための治療として効果的である。また、Meeran 等<sup>21)</sup> は、EGCg が紫外線によって誘導される DNA の損傷を修復するというメカニズムを解明した。DNA の損傷は発癌メカニズムのうち重要な段階であるため、DNA 損傷に対して修復機能を有する EGCg は、皮膚癌の予防薬としても効果的である。世界保健機構 (WHO) は、紫外線が増加し続けることにより、今後皮膚癌患者数が増加していくことを予測し問題視しているため、緑茶カテキンの皮膚癌予防薬あるいは治療薬への期待は大きい。

##### 4.3 緑茶カテキンの紫外線障害からの皮膚保護効果

紫外線は皮膚内の活性酸素種を増加させ、老化や障害を引き起こすことは前節で説明した。Song 等は<sup>22)</sup>、紫外線のなかで皮膚障害性の強い 290–320 nm の紫外線 (UVB) 照射が、皮膚細胞中の活性酸素種である一酸化窒素 (NO) 濃度が上昇すること、細胞増殖 (新陳代謝) の度合いが下がることの 2 点に注目した。そして、これら UVB の害に対する EGCg の保護作用を確認する実験を行っている。

ヒトのケラチン産生細胞 (ケラチノサイト) に UVB を照射した時の、細胞中の NO 濃度および細胞増殖を評価した結果をそれぞれ Fig. 5 および Fig. 6 に示す。Fig. 5 より、control と比較して UVB を照射した細胞内では NO が増加するが、EGCg を紫外線照射前に処理しておくことにより、NO の増加を抑制できることが明らかである。さらにその効果は EGCg の濃度に依存している。つまり EGCg は紫外線による酸化から細胞を保護する効果を有している。また、Fig. 6 からは、control と比較して UVB を照射した細胞は増殖能を失うことがわかる。しかし、紫外線照射前の EGCg 処理は、細胞増殖能の低下を抑制する。細胞の増殖能低下は新陳代謝速度の低下

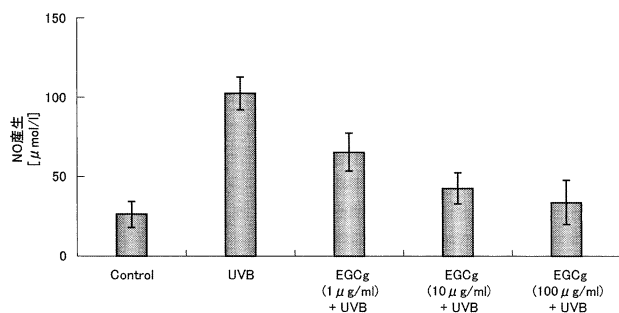


Fig. 5 UVBによるケラチノサイト内NO産生に及ぼすEGCgの影響<sup>22)</sup>

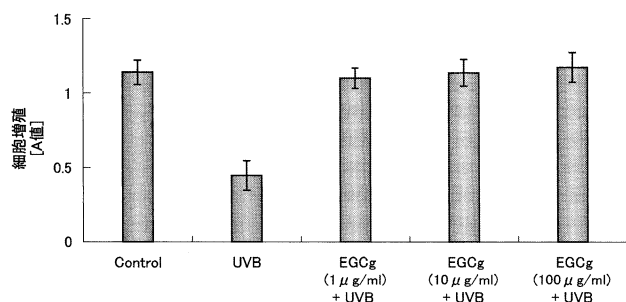


Fig. 6 UVBによるケラチノサイト増殖に及ぼすEGCgの影響<sup>22)</sup>

を引き起こし、この結果、1. 皮膚にメラニンを蓄積しやすい、2. シワを形成しやすい、3. 炎症が治りにくい等の影響を及ぼすと考えられる。すなわち、EGCgにはUVB照射によって皮膚が受ける影響を緩和する、もしくは回復を早める効果があることがわかる。

#### 4.4 緑茶カテキンのメラニン生成抑制効果

このような酸化および細胞増殖能低下の他に、紫外線が原因で引き起こされる皮膚反応には、メラニンの生成がある。メラニン細胞は紫外線から皮膚を守るためにメラニンを生成するが、通常は皮膚の新陳代謝によってメラニンが剥がれ落ち、その過程を繰り返す。しかし、強い紫外線の影響を受けるとメラニンが過剰生成されることがあり、さらに新陳代謝能が落ちることでメラニンが皮膚内に沈着し、シミやそばかすになってしまう。No等<sup>17)</sup>、10種類の韓国の伝統的なお茶を用いてメラニン生成過程に関与する酵素チロシナーゼ（モノフェノールモノオキシゲナーゼ）の抑制効果を評価した。その結果、緑茶が最も強い抑制剤であり、その中の主要活性成分は、ECg, GCg, およびEGCgであった。さらに、チロシナーゼに作用するための活性部位がガロイル基である

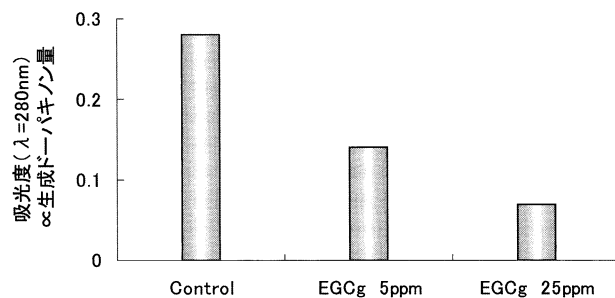


Fig. 7 EGCgのチロシナーゼ阻害効果<sup>17)</sup>

ということも確認された。

EGCgのチロシナーゼ抑制効果を評価するために、試験管内でチロシンおよびチロシナーゼを混合し、生成したドーパキノンの量を紫外可視吸光度計 ( $\lambda = 280 \text{ nm}$ ) で測定した。その結果を Fig. 7 に示す。チロシンおよびチロシナーゼのみの場合 (control), およびチロシンとチロシナーゼの混合液中にEGCgを5 ppmあるいは25 ppmの濃度で添加した場合とで、生成するドーパキノン量を比較した結果、EGCgがチロシナーゼの活性を濃度依存的に抑制していることが明らかである。

#### 4.5 緑茶カテキンのアンチエイジング効果

次に、緑茶の肌に対するアンチエイジング効果を臨床で評価した興味深い報告を紹介する。Chiu等<sup>23)</sup>、局所および経口的な緑茶サプリメントの組み合わせ投与の、紫外線による老化現象の臨床的および組織学的な特性に対する影響を評価した。光老化現象を呈した40人の女性が、10%緑茶クリームおよび1日2回の300 mg緑茶経口補給の組み合わせ処方、あるいはプラセボ処方の投与計画にランダムに割り当てられた。8週間の投与後、緑茶投与群とプラセボ群の間に臨床的に優位な差は無かったが、皮膚の生検による組織学的な差には、生検組織の弾性組織部分で顕著な改善が見られた ( $p < 0.05$ )。組織学的な優位差が報告されていることから、緑茶カテキンがアンチエイジング効果を期待できる成分であることは明白である。

#### 4.6 緑茶カテキンのホルモンバランス異常調節効果

Hiipakka等<sup>24)</sup>、EGCgが選択的に5 $\alpha$ -還元酵素を阻害することを証明し、アンドロゲン性脱毛症やにきびの予防あるいは治療に利用できる可能性を報告している。なお、Kwon等<sup>25)</sup> ヒトの髪の毛の発毛あるいは育毛に対するEGCgの影響を *in vivo* および *in vitro* において調査した。EGCgは毛嚢細胞中の育毛および培養皮膚乳頭細胞の増殖を促進し、同様の結果が *in vivo* のヒトの頭皮乳頭細胞においても得られた。この研究により、EGCgにはヒトの髪の毛の発毛あるいは育毛を促進させる効果があることが証明された。

Table 2 チャエキスをあるいはチャ葉を配合した主な化粧品

| 製品名                         | 販売元            | 形態       | 成分    | 販売価格<br>(定価) | 量      | 販売網          |
|-----------------------------|----------------|----------|-------|--------------|--------|--------------|
| ティー・モイスチャーローション             | ジーアンドエー        | 化粧水      | チャエキス | ¥4,800       | 100ml  | 楽天市場         |
| ティー・モイスチャーエッセンス             | ジーアンドエー        | 美容液      | チャエキス | ¥12,000      | 30ml   | 楽天市場         |
| ティー・ボディローション                | ジーアンドエー        | ボディローション | チャエキス | ¥4,000       | 100ml  | 楽天市場         |
| ティー・メンズローション                | ジーアンドエー        | 化粧水      | チャエキス | ¥4,500       | 100ml  | 楽天市場         |
| ティー・モイスチャークリームQ             | ジーアンドエー        | クリーム     | チャエキス | ¥6,000       | 30g    | 楽天市場         |
| ティー・オイルクレンジング               | ジーアンドエー        | クレンジング   | チャエキス | ¥4,300       | 100ml  | 楽天市場         |
| ティー・フェイシャルフォーム              | ジーアンドエー        | 美容オイル    | チャエキス | ¥4,300       | 100ml  | 楽天市場         |
| CHACHA スキンローション             | 三和             | 化粧水      | チャエキス | ¥3,990       | 60ml   | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA スキンジェル               | 三和             | 美容液      | チャエキス | ¥3,990       | 30g    | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA スキンソープ               | 三和             | 石鹸       | チャ葉   | ¥5,040       | 80g    | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA スキンパック               | 三和             | パック      | チャ葉   | ¥5,040       | 83g    | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA スキンクレンジングクリーム        | 三和             | クリーム     | チャエキス | ¥3,990       | 140g   | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA スキンオイル               | 三和             | 美容オイル    | チャ葉   | ¥3,150       | 28g    | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA こだわりの茶湯              | 三和             | 入浴剤      | チャ葉   | ¥3,675       | 7g×30袋 | 三和 CHACHA研究室 |
| CHACHA テアセアクリーム             | 三和             | クリーム     | チャエキス | ¥5,040       | 50g    | 三和 CHACHA研究室 |
| 緑茶小町しっとり釜だき煎茶せつけん           | コジット           | 石鹸       | チャ葉   | ¥840         | 84g    | ケンコーコム       |
| 緑茶小町小鼻つるつる煎茶ボール             | コジット           | 洗顔パウダー   | チャ葉   | ¥892         | 6セット   | ケンコーコム       |
| カテキンクリーム 宇治の花 Organic       | ジーアンドエー        | クリーム     | チャエキス | ¥1,890       | 50g    | ケンコーコム       |
| ナチュラルパック 緑茶エキス+AHA          | ナリスアップコスメティックス | パック      | チャエキス | ¥567         | 100g   | ケンコーコム       |
| ナチュラルパック C                  | ナリスアップコスメティックス | パック      | チャエキス | ¥500         | 100g   | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス 玉露の美顔パック         | ジーアンドエー        | パック      | チャ葉   | ¥2,250       | 100g   | ケンコーコム       |
| 美肌一族 美肌沙羅 シートマスク            | ラブラボ           | パック      | チャエキス | ¥1,800       | 4枚     | ケンコーコム       |
| Dr.Coba オーシャクリーム Organic    | Dr.Coba        | 全身クリーム   | チャエキス | ¥3,570       | 180g   | ケンコーコム       |
| VOV スキンムースパック グリーンティー       | ビーム            | パック      | チャエキス | ¥1,575       | 170ml  | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス ティー・リフティングミルク    | ジーアンドエー        | 乳液       | チャエキス | ¥4,200       | 80ml   | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス ティー・ワンポイントジェル    | ジーアンドエー        | 美容液      | チャエキス | ¥5,250       | 30ml   | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス ティー・モイスチャークリームQ  | ジーアンドエー        | クリーム     | チャエキス | ¥2,520       | 30g    | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス ティー・モイスチャーエッセンスQ | ジーアンドエー        | 美容液      | チャエキス | ¥6,300       | 30ml   | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス ティー・モイスチャーローションQ | ジーアンドエー        | 化粧水      | チャエキス | ¥2,520       | 100ml  | ケンコーコム       |
| グランドウルネサンス 抹茶石鹸             | ジーアンドエー        | 石鹸       | チャ葉   | ¥2,520       | 100g   | ケンコーコム       |
| カウブランド 洗顔石けん ものごころ お茶       | 牛乳石鹸共進社        | 石鹸       | チャエキス | ¥499         | 100g   | ケンコーコム       |
| グリーンティーゲル                   | エコライフラボ        | 多機能ジェル   | チャエキス | ¥5,250       | 100g   | ケンコーコム       |
| ソフティモ 洗顔フォーム 玉露エキス          | コーセーコスメポート     | 洗顔フォーム   | チャエキス | ¥302         | 100g   | ケンコーコム       |
| ペリカンナチュラルベシック 緑茶葉ソープ        | ペリカン石鹸         | 石鹸       | チャ葉   | ¥330         | 100g   | ケンコーコム       |
| ポウレ うぶ肌ソープ                  | 東通             | 石鹸       | チャ葉   | ¥1,890       | 100g   | ケンコーコム       |
| 香り緑茶のフェイスマスク                | エコライフラボ        | マスク      | チャエキス | ¥189         | 1セット   | ケンコーコム       |
| 伊豆海塩エステ石鹸 茶                 | 伊豆自然生活         | 石鹸       | チャ葉   | ¥504         | 100g   | ケンコーコム       |
| 緑茶貴人 無添加カテキン石鹸              | ときわ商会          | 石鹸       | チャエキス | ¥1,260       | 80g    | ケンコーコム       |
| 肌潤 ジェルパック                   | 北尾化粧品部         | 石鹸       | チャエキス | ¥800         | 60g    | ケンコーコム       |
| 肌潤 乳液                       | 北尾化粧品部         | 乳液       | チャエキス | ¥800         | 120ml  | ケンコーコム       |
| 肌潤 化粧水                      | 北尾化粧品部         | 化粧水      | チャエキス | ¥800         | 120ml  | ケンコーコム       |
| 肌潤 クリーム                     | 北尾化粧品部         | クリーム     | チャエキス | ¥997         | 40g    | ケンコーコム       |
| 肌潤 クレンジングオイル                | 北尾化粧品部         | クレンジング   | チャエキス | ¥997         | 200ml  | ケンコーコム       |
| 肌潤 エッセンス                    | 北尾化粧品部         | 美容液      | チャエキス | ¥997         | 30ml   | ケンコーコム       |
| 肌潤 洗顔フォーム                   | 北尾化粧品部         | 洗顔フォーム   | チャエキス | ¥700         | 120g   | ケンコーコム       |
| クリニティ ホワイト ミルキローション         | コーセーコスメポート     | 乳液       | チャエキス | ¥997         | 150ml  | ケンコーコム       |
| クリニティ ホワイト クリーム             | コーセーコスメポート     | クリーム     | チャエキス | ¥997         | 50g    | ケンコーコム       |
| クリニティ ホワイト ローションM           | コーセーコスメポート     | 化粧水      | チャエキス | ¥997         | 150ml  | ケンコーコム       |
| クリニティ ホワイト ローションL           | コーセーコスメポート     | 化粧水      | チャエキス | ¥997         | 150ml  | ケンコーコム       |

|                                       |                   |         |        |        |            |                  |
|---------------------------------------|-------------------|---------|--------|--------|------------|------------------|
| カテキン 化粧水                              | グループ              | 化粧水     | チャカテキン | ¥1,575 | 125ml      | ケンコーコム           |
| カテキン ゲル                               | グループ              | 化粧水     | チャカテキン | ¥1,890 | 50g        | ケンコーコム           |
| カテキン 石鹸                               | グループ              | 石鹸      | チャカテキン | ¥997   | 100g       | ケンコーコム           |
| クリエーション・ハーバル・プロダクツ フィトソープ グリーンティー&クレイ | 一貴                | 石鹸      | チャエキス  | ¥1,365 | 113g       | ケンコーコム           |
| REISHIMED サボンベイプ レギュラー                | タケ                | 石鹸      | チャエキス  | ¥3,150 | 140g       | ケンコーコム           |
| アルファリボ酸 グリーンティーエキス                    | Derma E Skin Care | クリーム    | チャエキス  | ¥2,520 | 56g        | 楽天市場             |
| グリーンティー & ギンコ フェイシャルトナー               | オーブリー             | 化粧水     | チャエキス  | ¥1,880 | 118ml      | 楽天市場             |
| Green tea polyphenols AHAローションGP      | ビービーラボトリーズ        | 化粧水     | チャエキス  | ¥4,200 | 150ml      | 楽天市場             |
| Green tea polyphenols モイスチャーローションGP   | ビービーラボトリーズ        | 化粧水     | チャエキス  | ¥4,200 | 150ml      | 楽天市場             |
| Green tea polyphenols クリームGP          | ビービーラボトリーズ        | クリーム    | チャエキス  | ¥5,000 | 40g        | 楽天市場             |
| Green tea polyphenols ミネラルマスクGP       | ビービーラボトリーズ        | マスク     | チャエキス  | ¥2,250 | 8包         | 楽天市場             |
| Green tea polyphenols クレンジングローションGP   | ビービーラボトリーズ        | クレンジング  | チャエキス  | ¥3,150 | 175ml      | 楽天市場             |
| 翠水晶 Grace & Grace エッセンスオイル            | リフル               | 美容オイル   | チャ葉    | ¥9,800 | 60ml       | 楽天市場             |
| 翠水晶 Grace & Green クレンジングオイル           | リフル               | クレンジング  | チャ葉    | ¥6,300 | 150ml      | 楽天市場             |
| 翠水晶 フェイシャルソープ                         | リフル               | 石鹸      | チャ葉    | ¥1,800 | 60g        | 楽天市場             |
| 草花木果 洗顔せっけん・緑茶                        | キナリ               | 石鹸      | チャエキス  | ¥1,260 | 100g       | 自社ホームページ         |
| 草花木果 化粧水・緑茶                           | キナリ               | 化粧水     | チャエキス  | ¥2,940 | 180ml      | 自社ホームページ         |
| 草花木果 美容液・緑茶                           | キナリ               | 美容液     | チャエキス  | ¥3,360 | 50ml       | 自社ホームページ         |
| グリーンティー・クーリング ボディローション                | E・アーデン            | 化粧水     | チャエキス  | ¥2,500 | 200ml      | 楽天市場             |
| グリーンティー・クーリング ボディローション トゥ パウダー        | E・アーデン            | 化粧水     | チャエキス  | ¥2,600 | 200ml      | 楽天市場             |
| グリーンティー・クーリング パス & シャワージェル            | E・アーデン            | シャワージェル | チャエキス  | ¥2,400 | 200ml      | 楽天市場             |
| ナイヴ ボディソープ(緑茶)                        | クラシエ              | ボディソープ  | チャエキス  | ¥659   | 650ml      | 楽天市場             |
| マンダム 緑茶 洗顔スクラブ                        | マンダム              | 洗顔      | チャエキス  | ¥270   | 100g       | 楽天市場             |
| 想茶石鹸                                  | 小山園               | 石鹸      | チャ葉    | ¥1,260 | 100g       | 楽天市場             |
| グランドウルネサンス スキンケアソープ                   | ジーアンドエー           | 石鹸      | チャエキス  | ¥1,890 | 100g       | 楽天市場             |
| CoQ10 エイジディファイングセラム                   | NOW               | 美容液     | チャエキス  | ¥2,280 | 30ml       | 楽天市場             |
| CoQ10 エイジディファイング保湿クリーム                | NOW 社             | クリーム    | チャエキス  | ¥2,280 | 60ml       | 楽天市場             |
| 酒粕石鹸 自然派 和風美人                         | ぐるぐる王国 美容健康館      | 石鹸      | チャエキス  | ¥5,000 | 90g × 2個   | 楽天市場             |
| サヴォン ドゥ ヴェール クレンジングオイル緑               | コスメティックデザイン       | クレンジング  | チャ葉    | ¥3,800 | 150ml      | 楽天市場             |
| サヴォン ドゥ ヴェール クレンジングソープ緑               | コスメティックデザイン       | 石鹸      | チャ葉    | ¥3,200 |            | 楽天市場             |
| かおりフェイスパック                            | フェイスラボ            | パック     | チャ葉    | ¥2,000 | 5g × 12パック | 楽天市場             |
| ステラエッセンス                              | ステラマリス            | 美容液     | チャエキス  | ¥8,000 | 40ml       | 自社ホームページ         |
| フィットマックス モイストエッセンスAA美容液               | 花王                | 美容液     | チャエキス  | ¥6,300 | 10ml × 3本  | 楽天市場             |
| フィットマックス ブライトエッセンスAA美容液               | 花王                | 美容液     | チャエキス  | ¥6,300 | 10ml × 3本  | 楽天市場             |
| フィットマックス リフトエッセンスAA美容液                | 花王                | 美容液     | チャエキス  | ¥6,300 | 10ml × 3本  | 楽天市場             |
| 宇治の郷 玉露クリーム                           | ドリーム              | クリーム    | チャエキス  | ¥3,800 | 55g        | 楽天市場             |
| マイルドクレンジングオイル                         | ファンケル             | クレンジング  | チャ葉    | ¥1,785 | 170ml      | ファンケルオンラインショッピング |
| クリアチューン薬用スキンクリア化粧液                    | ファンケル             | 化粧水     | チャエキス  | ¥1,575 | 30ml       | ファンケルオンラインショッピング |
| クリアチューン薬用保湿美容ジェル                      | ファンケル             | 美容液     | チャエキス  | ¥1,575 | 10g        | ファンケルオンラインショッピング |
| クリアチューン薬用アクネケアエッセンス                   | ファンケル             | 美容液     | チャエキス  | ¥1,890 | 8g         | ファンケルオンラインショッピング |
| Green tea polyphenols UVベースGP         | ビービーラボトリーズ        | 植物エキス   | チャエキス  | ¥3,150 | 30ml       | Yahooショッピング      |
| クレンジング ビューティオイル プレミアム A/O             | シュウウエムラ           | クレンジング  | チャエキス  | ¥9,450 | 450ml      | Yahooショッピング      |
| パックスナチュロン UVクリーム                      | PAX NATURON/太陽油脂  | クリーム    | チャエキス  | ¥840   | 45g        | Yahooショッピング      |
| パックスナチュロン エモリエントクリーム                  | PAX NATURON/太陽油脂  | クリーム    | チャエキス  | ¥1,575 | 35g        | Yahooショッピング      |
| 薬用美白化粧水 ホワイタル ローション さっぱり              | コーセーコスメポート        | 化粧水     | チャエキス  | ¥840   | 160ml      | Yahooショッピング      |
| 肌美精 角質 & 皮脂をサッと除去する化粧水                | カネボウ              | 化粧水     | チャエキス  | ¥1,092 | 195ml      | Yahooショッピング      |
| クリエ ブランノーブル / レチノセラム                  | ブランノーブル           | 美容液     | チャエキス  | ¥6,300 | 40g        | Yahooショッピング      |
| Lassovie 潤UVクリーム                      | 韓国製               | クリーム    | チャエキス  | ¥3,990 | 30ml       | Yahooショッピング      |
| 麗人膏                                   | ドクターズケア           | クリーム    | チャエキス  | ¥3,885 | 24g        | 自社ホームページ         |
| 麗人油                                   | ドクターズケア           | 美容オイル   | チャエキス  | ¥3,150 | 30ml       | 自社ホームページ         |
| ハンドクリーム                               | ドクターズケア           | クリーム    | チャエキス  | ¥1,470 | 30g        | 自社ホームページ         |

世界での男性用育毛剤の需要は大きく、以上に紹介した研究結果は脱毛の悩みをもつ多くの男性にとって非常に朗報である。

## 5 緑茶カテキン含有の化粧品

近年では、緑茶カテキンの有益な効果を期待して、チャエキスあるいは緑茶葉を配合した化粧品も増えている。インターネットによって販売されている製品のなかから、チャエキスあるいはチャ葉を配合した化粧品を調査し、列挙したものを Table 2 に示す。

カテキンの有用性として「抗酸化」、「抗菌」効果を意図した製品が圧倒的に多いが、「皮膚を健康に保つ」といった内容を意図する製品も一部あった。緑茶の成分であるため安全性の面でも安心で、イメージが良いこともあり、今後も緑茶の肌への効果が期待され、製品も増えていくと予想される。また、皮膚癌の予防に有用であることから、臨床試験により効果が証明され、医薬部外品あるいは医薬品等に応用される日も近いと考えられる。

## 6 緑茶カテキンの不安定性改善技術

緑茶カテキンを化粧品等に応用していく上での問題点は、カテキンの安定性が低いことである。緑茶カテキンはそのラジカル補足作用により自身が酸化されるため、水中に溶存する酸素や水分子中の酸素により、カテキンの酸化が急速に進み、その抗酸化作用が失われるだけでなく液色を褐変させる。その不安定性を示す試験例として、EGCg を水に溶解し、遮光冷蔵、遮光常温に保存した場合の安定性を Fig. 8 に示す。

通常化粧品の保存条件は、非遮光あるいは遮光の常温保存であるが、Fig. 8 より、非遮光の場合には半月で、遮光の場合にも 1 カ月で 8 割以上の EGCg が酸化分解してしまうことがわかる。さらに酸化分解反応が進むに従って液色が褐変した。これは成分の安定性の面だけでなく、消費者側の使用感という面においても、製品の

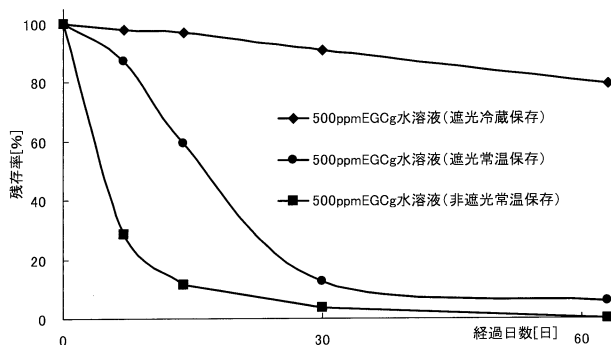


Fig. 8 EGCg の水中安定性

有用性を左右する極めて重要な問題点である。

これらの問題点を克服するための技術がいくつか報告されているのでご紹介する。

廖等は<sup>26)</sup>、酸化防止剤および金属キレート剤を添加することで、カテキンの酸化を抑制し、カテキン製剤の保存時間を延長することができるということを発明した。高垣等は<sup>27)</sup>、茶ポリフェノールにポリオキシエチレンアルキルスルホコハク酸塩を共存させることにより、光や熱に対して安定性が高く、茶ポリフェノール自体が有する種々の有用な生理活性を保持した組成物が提供できると報告している。また、伊達は<sup>28)</sup>、カテキンの水溶液にリン酸化合物あるいはオキシハロゲン化リンを共存させると、空気や熱、光安定性に優れ、変色しないため、化粧品などさまざまな用途に有用であると報告している。

金山は<sup>29)</sup>、油性基材に茶葉から抽出して得られる成分を溶解させることにより得られる油性抽出液中では、カテキンが安定に維持でき、色調安定性も高まると報告している。さらに金山等は<sup>30)</sup>、カテキンの精製粉末を高濃度にオイルへ溶解させる技術を確認し、これにより EGCg の安定性を高めることができることを証明した。水あるいは油 (中鎖脂肪酸トリグリセリド) に 500 ppm の濃度で EGCg を溶解して遮光常温の条件で保存し、各溶液中の EGCg 濃度を経時的に測定した結果を Fig. 9 に示す。

EGCg の安定性は油に溶解することによって飛躍的に増大することがわかる。カテキンを油中に溶解することができれば、酸素分子と直接に触れることが激減するため、化学的に安定となり、長期にわたってその抗酸化作用は有効であると考えられる。また化粧品に応用した場合、オイルに溶解したことで、カテキンの皮膚への浸透性が水溶液より高まることも期待できる。

以上に示すような技術を用いることにより、カテキンの有効性を維持した製品の製造が可能であると考えられる。

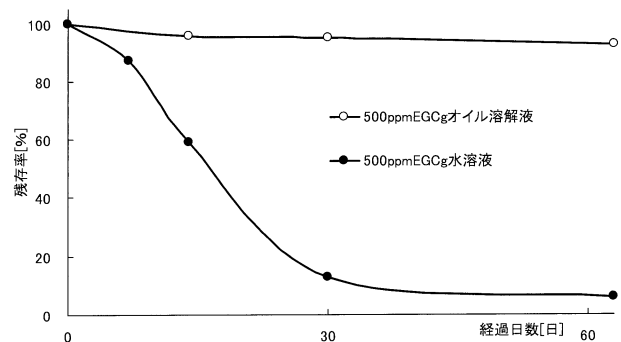


Fig. 9 水あるいは油に溶解した場合の EGCg 安定性

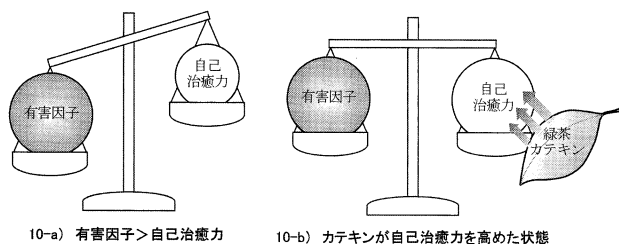


Fig. 10 有害因子と自己治癒力のバランスとカテキン

## 7 おわりに

緑茶葉はカテキンを生合成することによって、その抗酸化、抗菌効果により紫外線や菌などから自らを守っている。このような植物がつくりだす自己防衛成分をフィトケミカルといい、各植物はそれぞれ固有の成分を生合成している。フィトケミカルの自己防衛パワーの助けを借りることで、私達人間は生来の自然治癒力を高めることができると考えられる。つまり、Fig. 10に示すように、有害因子が自己治癒力を上回ったような状況、もしくはホルモン等何らかの内因の因子によって自己治癒力が不足した状況では、老化や障害等といった問題が起こる。しかし、このようにバランスが崩れた状況に対しては、自己治癒力を高め、補助する働きを持つ緑茶カテキンのパワーが、良好なバランスを維持するために有益である。

本総説で紹介したように、近年、緑茶カテキンの有益な効果は、科学的に証明されてきている。カテキンは、薬のように急激な薬理作用をもたらす治療を期待するものではないが、多面的に身体の内から生来の機能に働きかけて、その機能を高め、改善し、正常化する。全世界で増加している皮膚癌患者を救う、あるいは自己治癒力、自己免疫力を高めることによって若く健康な肌を保つ等、緑茶カテキンの秘めたる可能性は、近い将来の医薬品や化粧品の発展に必ずや大きな貢献をするものと期待される。

## 文 献

- 小國伊太郎, 静岡県立大学短期大学部紀要, 14, 77-88 (2000).
- D. Nagle, D. Ferreira & Y. Zhou, *Phytochemistry*, 67, 1849-55 (2006).
- M. Ravindranath, T. Saravanan, C. Monteclaro, N. Presser, X. Ye, S. Selvan & S. Brosman, *Evid Based Complement Alternat Med.*, 3, 237-47 (2006).
- S. Wolfram, D. Raederstorff, M. Preller, Y. Wang, S. Teixeira, C. Riegger & P. Weber, *J. Nutr.*, 136, 2512-8 (2006).
- D. Raederstorff, M. Schlachter, V. Elste & P. Weber, *J. Nutr. Biochem.*, 14, 326-32 (2003).
- T. Shiozaki, K. Sugiyama, K. Nakazato & T. Takeo, *Yakugaku Zasshi*, 117, 448-54 (1997).
- Y. Yanagawa, Y. Yamamoto, Y. Hara & T. Shimamura, *Curr. Microbiol.*, 47, 244-9 (2003).
- R. Büttemeyer, A. Philipp, L. Schlenzka, J. Mall, M. Beissenhirtz & F. Lisdat, *Transplant Proc.*, 35, 3116-20 (2003).
- Y. Yoda, Z. Hu, W. Zhao & T. Shimamura, *J. Infect. Chemother.*, 10, 55-8 (2004).
- F. Ogawa & S. Sato, *J. Clinical Immunol.*, 29, 349-58 (2006).
- 井上正樹, コスメトロジー研究報告, 第12号 (2004).
- H.U. Schweiker & J.D. Wilson, *J. Clinical Endocrinol. Metab.*, 38, 811-9 (1974).
- G. Sansone & R.M. Reisner, *J. Invest. Dermatol.*, 56, 366-72 (1971).
- J. Chung, J. Han, E. Hwang, J. Seo, K. Cho, K. Kim, J. Youn & H. Eun, *FASEB J.*, 17, 1913-5 (2003).
- S. Katiyar, F. Afaq, A. Perez & H. Mukhtar, *Carcinogenesis*, 22, 287-94 (2001).
- J. Rogers, I. Perkins, A. van Olphen, N. Burdash, T. Klein & H. Friedman, *Exp. Biol. Med. (Maywood)*, 230, 645-51 (2005).
- J. No, D. Soung, Y. Kim, K. Shim, Y. Jun, S. Rhee, T. Yokozawa & H. Chung, *Life Sci.*, 65, 241-6 (1999).
- J. Kim, J. Hwang, Y. Cho, Y. Han, Y. Jeon & K. Yang, *Skin Pharmacol Appl Skin Physiol.*, 14, 11-9 (2001).
- U. Leiter & C. Garbe, *Adv. Exper. Med. Biol.*, 624, 89-103 (2008).
- Y. Lu, Y. Lou, J. Xie, Q. Peng, J. Liao, C. Yang, M. Huang & A. Conney, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 99, 12455-60 (2002).
- S. Meeran, S. Mantena & S. Katiyar, *Clinical Cancer Res.*, 12, 2272-80 (2006).
- X. Song, Z. Bi & A. Xu, *Chin. Med. J.*, 119, 282-7 (2006).
- A. Chiu, J. Chan, D. Kern, S. Kohler, W. Rehmus & A. Kimball, *Dermatol Surg.*, 31, 855-60 (2005).
- R. Hiipakka, H. Zhang, W. Dai, Q. Dai & S. Liao, *Biochem. Pharmacol.*, 15, 1165-76 (2002).
- O. Kwon, J. Han, H. Yoo, J. Chung, K. Cho, H. Eun & K. Kim, *Phytomedicine*, 14, 551-5 (2007).
- 廖述宗, 梁德明, 梁基典, 特願 2006-30138.
- 高垣晶子, 森正雄, 深井克彦, 南条文雄, 原征彦, 久保田藤郎, 特開平 11-193221.
- 伊達辰也, 特開平 9-194493.
- 金山正則, 特願 2002-510047.
- 金山正則, 石井文由, 和田侑子, 特願 2007-12782.