

# 茶抽出物の抗酸化効果と食品工業への有効利用

高橋 洋介

Takahashi Yosuke

三共ライフテック(株) 開発部

## 1. はじめに

食品に起こる品質劣化は大きく分けて3つの原因によって引き起こされる。1つは虫やカビ、細菌の混入、増殖など生物学的な原因。2つ目は乾燥や吸湿による物理的な原因。そして3つ目は化学的な原因として、特に食品が空気中の酸素と反応することによる「酸化」をあげることができる。

この中でも酸化による品質劣化はほとんどの食品中に対して起こり得るものであり、油脂を含む食品においては風味低下、栄養価値の低下、変色、さらには食中毒や健康障害を引き起こす原因ともなることからその防止は重要な課題となっている。「即席めん類(油揚げ麺)について、めんに含まれる油脂の酸価(AV)が3を越え、または過酸化物質価(POV)が30を越えるものであってはならない」といったような法規制のある食品もある。このため、食品の酸化を防ぐために多くの策が講じられ、さまざまな酸化防止剤や脱酸素剤が利用されてき

ている。しかし、ひと昔前まで頻繁に使用されていたBHAやBHTといった合成抗酸化剤は、安全性に疑問が生じたことや、添加物(特に合成添加物)を敬遠するという消費者の風潮が強まったことなどから、近年は使用を控える傾向がある。

このような状況のなか、天然物起源の安全性の高い抗酸化物質の需要が非常に高まっている。ここでは天然物起源の抗酸化剤としての効果を中心に、茶抽出物の特徴・効果・効能に関して紹介したい。

## 2. 茶抽出物の特徴

お茶は中国が起源とされ、数千年の古来より世界中で愛飲されており、現在では年間約260万トン(全ての茶類合計)が生産されている。近年は、「緑茶をよく飲む地方ではがんによる死亡率が低い」というデータが発表されたことを機に、緑茶の生理的な機能に対する研究が盛んに行われている。日本でよく飲まれている緑茶には特に多くの有効成分が含まれていることが知られている(表1)。

表1 緑茶中の主な成分と機能

水溶性成分 (20~30%)		
成分	含量	機能
カテキン類	10~18%	抗う蝕、口臭除去、アレルギー改善、抗ヘリコバクターピロリ菌、腸内フローラ改善、抗ウイルス、抗菌、がん抑制、血中コレステロール低下、血圧上昇抑制、体内抗酸化、腎不全改善、突然変異抑制、血糖上昇抑制
テアニン	0.6~2%	リラックス、睡眠改善、うまみ成分
カフェイン	3~4%	覚醒、利尿、強心
ビタミンC	150~250mg%	抗酸化、抗壞血症、美肌効果、抗ストレス
フラボノイド	0.6~0.7%	抗酸化、消臭
不溶性成分 (70~80%)		
成分	含量	機能
クロロフィル	0.8~1%	消臭、血中コレステロール低下
ビタミンE	25~70mg%	抗酸化、血行促進、血中コレステロール低下、がん抑制、動脈硬化抑制
食物繊維	30~40%	腸内フローラ改善、大腸がん防止、血糖上昇抑制

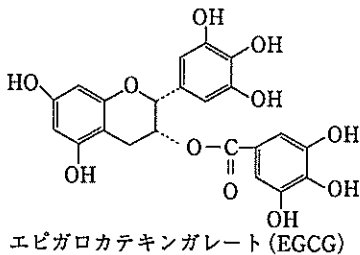
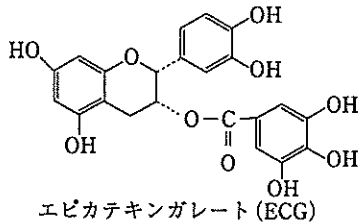
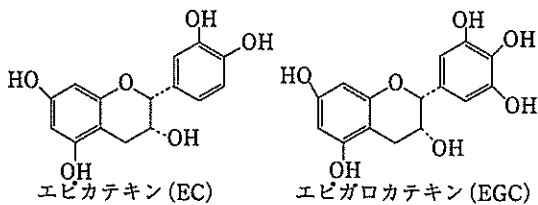


図1 茶抽出物に含まれる主なカテキン類

その成分は茶ポリフェノールの一種である4種のカテキン類(図1)を主とし、アミノ酸、フラボノイド、ビタミン・ミネラル、カフェインなどさまざまな成分が含まれている。これらの成分がそれぞれ多くの機能性をもち、注目が集まっている。

茶抽出物は既存添加物名簿に製造用剤、酸化防止剤として収載されており、ツバキ科チャ (*Camellia Sinensis*.O.KZE) の葉より水、もしくはエタノール、メタノール等の溶媒によって抽出したものである。茶抽出物の中でも主成分であるカテキンは酸化効果をはじめとして抗菌、消臭、抗がん、血圧上昇抑制、血糖値上昇抑制、脂肪分解促進など多岐にわたった機能をもつことが知られている。茶抽出物中のカテキン類は主に(一)エピガロカテキン(EGC)、(一)エピガロカテキンガレート(EGCG)、(一)エピカテキン(EC)、(一)エピカテキンガレート(EGCG)であることが知られている。この中でEGCGは最も高い酸化効果をもち、茶抽出物中に最も多く含まれるカテキン類である。

1998年から2001年まで、緑茶飲料市場はCVS向けのペットボトル製品を中心に急激な伸びを記録した。その後、停滞した感があった市場は茶抽出

物の主成分であるカテキンの効果に着目した機能性緑茶飲料の出現により、2003年から再び伸び始めている。機能性緑茶飲料の大ヒットと歩調を合わせ、緑茶抽出物市場も50億円程度(国内)まで拡大している。2003年は緑茶に対する注目と評価が高まった一年であったといえる。

### 3. 茶抽出物の酸化効果

カテキン類の酸化防止効果については以前から知られているが、その特徴について当社の茶抽出物製剤「サンフード」シリーズによる評価を行った結果、次のことが確認された。

(1)強力な酸化防止効果をもち、添加量に比例して効果を示し、濃度依存性がある(図2)。

酸化防止剤はそれぞれ酸化の機構が異なるため、測定方法によって結果のバラつきが生じてしまう。このことから、絶対的な酸化効果の比較は非常に難しいが、酸化防止剤として使用されることの多いビタミンE、ビタミンCやBHA、BHTといった合成酸化防止剤と同等以上の効果をもつという報告もされている。また、カテキン類は、ビタミンCやビタミンEとは異なり添加量に比例してその酸化防止効果を示す点も特徴的である。

(2)植物性油脂と動物性油脂の両方の酸化防止に有効である(図2)。

ビタミンEが植物性油脂に対してあまり効果を示さないのに対し、カテキン類は動物性油脂、植物性油脂の両方に対して同等の効果を示す。

(3)ビタミンEやクエン酸などの有機酸との相乗効果が認められる(図3)。

食品に使用される機会が多いクエン酸やビタミンEとの併用により、その効果は大きく向上する。

### 4. その他の機能性

上述したとおり、茶抽出物は強力な酸化効果をもっており、すでに多くの食品に用いられている。しかし、茶抽出物は酸化効果以外にも多くの機能をもっており、ここでは茶抽出物の酸化効果以外の有用な効果を紹介していきたい。

(1)酸化による色の退色を防止し、ビタミンの安定化にも効果を示す(図4、5)。

食品の劣化には変色や栄養価の低下も問題となるが、 $\beta$ -カロチンやビタミンA、ビタミンB<sub>2</sub>の安定化にも効果を示している。

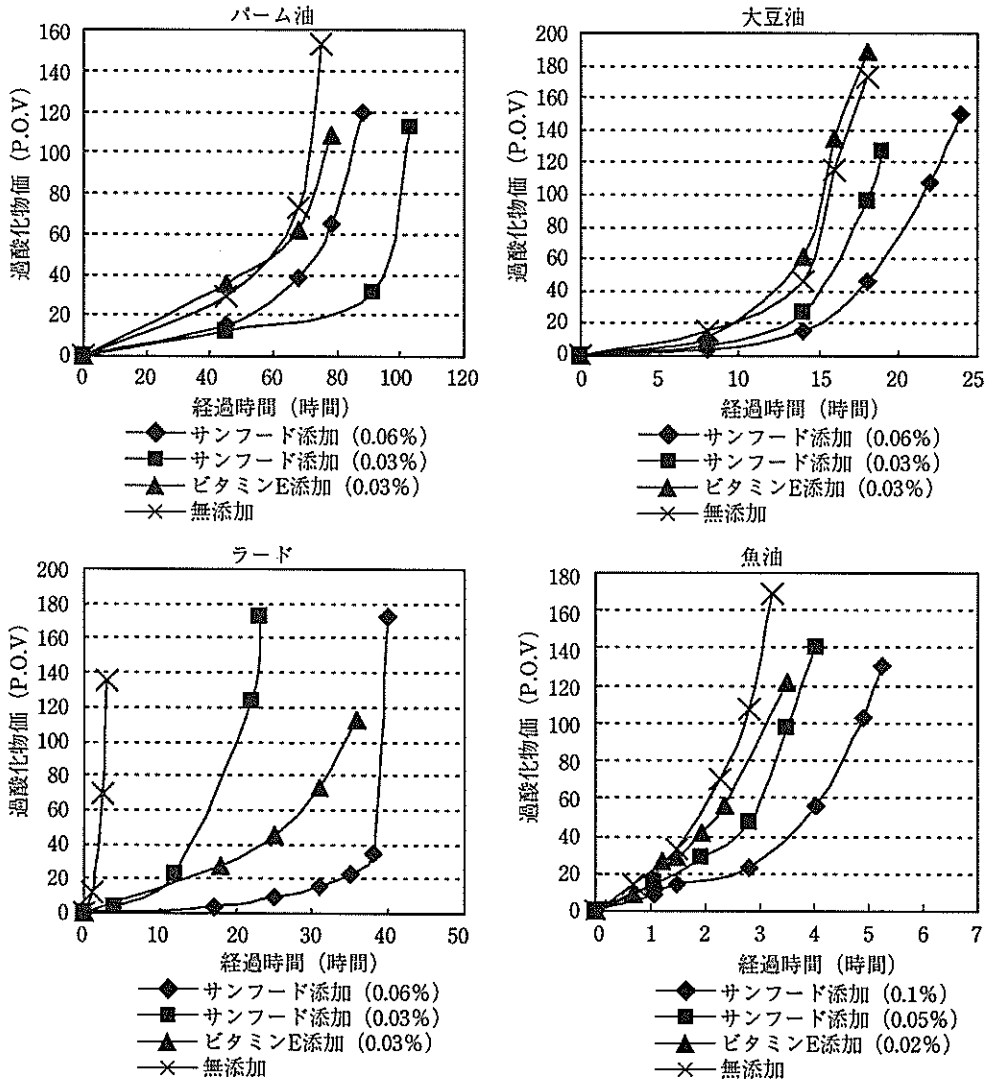


図2 油脂に対する抗酸化効果

(2)高い安定性をもっている (図6)。

本品の主成分であり、最も高い抗酸化力をもつ EGCGは60℃保存条件においても高い安定性をもっており、長期保存によっても効力の低下は少ない。

(3)高いスーパーオキシド消去活性 (SOSA) をもっている (図7)

活性酸素は免疫系で重要な働きを担う一方で、過剰に蓄積することによりDNAに損傷を与えるなどして人体にさまざまな悪影響を与えることが知られ始めている。スーパーオキシドは活性酸素の一種でありSOSAは体内の活性酸素を消去する能力を示す指標の1つである。この数値が高い食品は老化や病気を防ぐ効果が高いとされている。カ

テキンを多量に含む緑茶類に加え、「サンフード」シリーズを一例とした茶抽出物は非常に高い SOSAを有していることが示された。

(4)高温中 (揚げ油中) の加熱安定性に優れている (図8)。

EGCGは170℃、200℃の食用油中では共に60分程度までは80%以上の残存率を示し、揚げ物への使用も可能である。揚げ物に使用する際には、油に加えずに食品に直接加えることにより、より高いカテキンの効果が期待できる。

(5)高い耐酸性を示す一方、アルカリ域ではやや不安定である (図9)。

任意のpH溶液中で100℃、30分の処理を行った

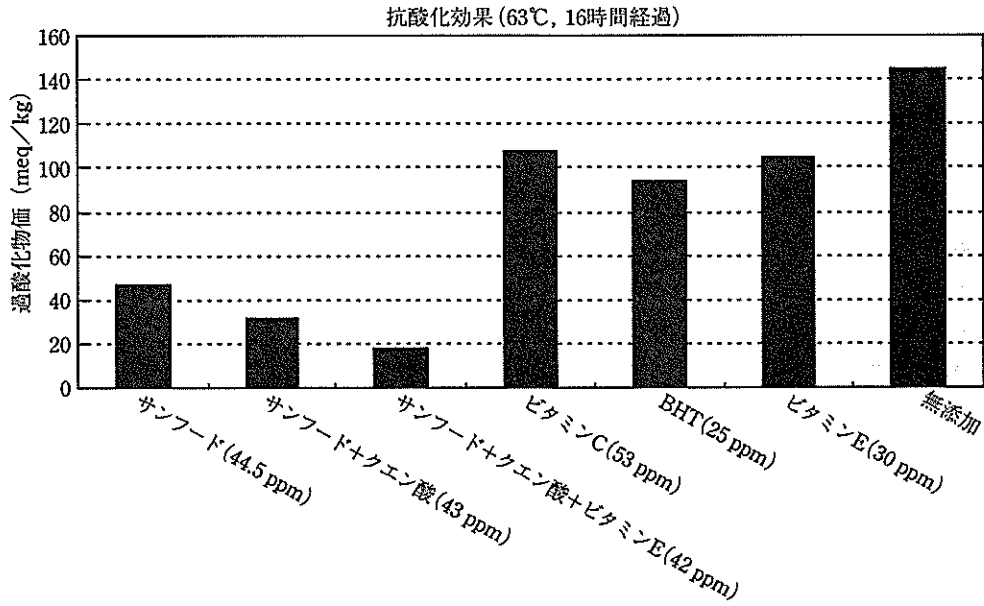


図3 ビタミン、クエン酸添加による相乗効果

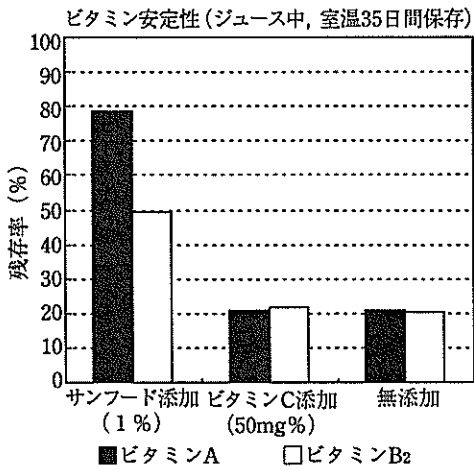


図4 サンフード添加による安定性への影響

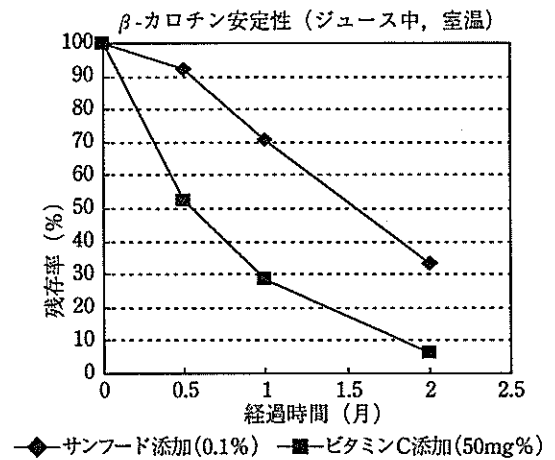


図5 サンフード添加による安定性への影響

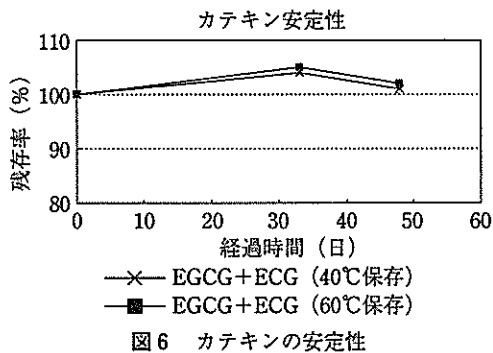


図6 カテキンの安定性

表2 サンフードによる抗菌効果

菌株	最小発育阻止濃度 (μg/ml)
<i>Staphylococcus aureus</i>	250~2,500
<i>Escherichia coli</i>	1,000
<i>Bacillus subtilis</i>	2,000
<i>Proteus morgani</i>	250
<i>Alcaligenes faecalis</i>	250
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1,000
<i>Bacillus cereus</i>	250
<i>Serratia marcescens</i>	500

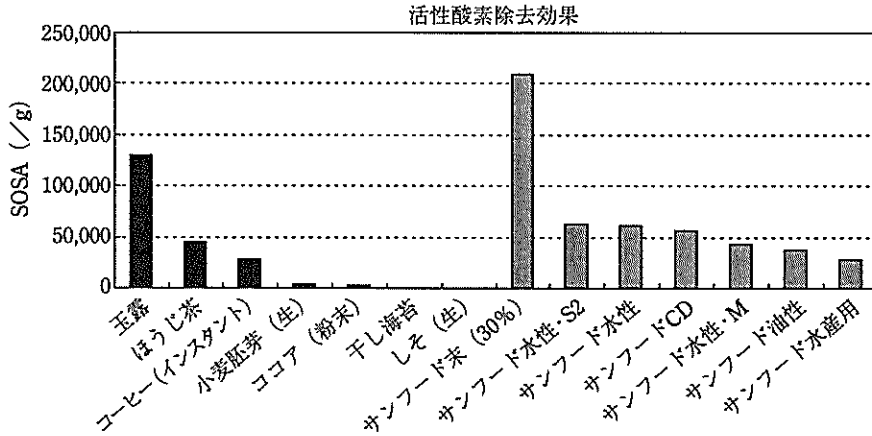


図7 サンファード製剤とさまざまな食品中の活性酸素除去効果

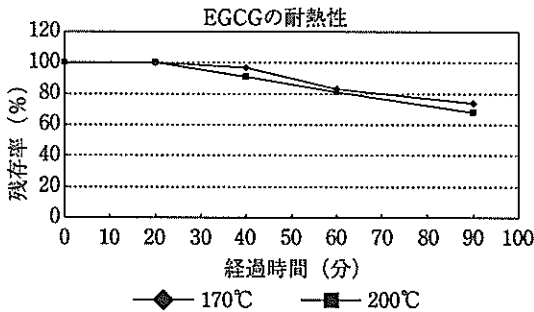


図8 カテキンの高温油中における安定性

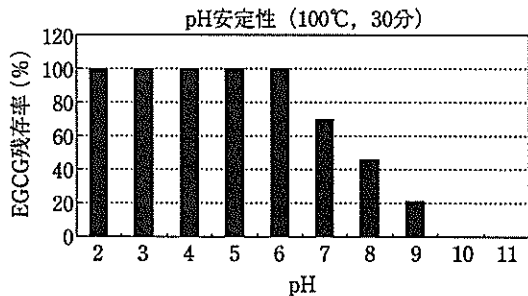


図9 カテキン類のpH安定性

後のEGCG残存率はpH 2～7では高い安定性を示し、8以上では分解が確認された。本結果はカテキン類の一般的性質に合致するものである。

(6) 消臭効果を示す (図10)。

成分中のフラボノイドやカテキン類により、魚のトリメチルアミン (魚の生臭み) やメチルメルカプタン (排水などの臭い) などを消臭する効果がある。特に塩基性の悪臭成分に対して強力な効果を示す。

(7) 細菌に対して抗菌活性を示す (表2)。

カテキン類は細菌類に対して強い抗菌活性を示すことが明らかになっている。カテキンの抗菌作用は強いものであるが、カビや酵母などの真菌類にあまり効果を示さない点、カテキン自体がもつ味などを考慮すると他の抗菌剤との併用が有効であると考えられる。

5. おわりに

お茶の効能は非常に古くから知られ、紀元前の中国の書物にもその有効性が残されているほどである。わが国ではとりわけ緑茶を飲む習慣が古くからあり、親しみと安心感のある食品素材と言える。さらに近年、特に緑茶における効能に対して科学的なアプローチがされ始め、抗がん作用、抗肥満作用、抗アレルギー作用など新たな機能とその機構が明らかになるにつれ、改めて緑茶のもつ多様な効用が見直されてきている。本編では酸化効果を中心に食品保存に対して有用な茶抽出物の紹介を行ってきた。上述してきたような高い効果と安全性を併せもつ、この古くて新しい素材の果たす役割と可能性は今後さらに大きくなっていくものと思われる。

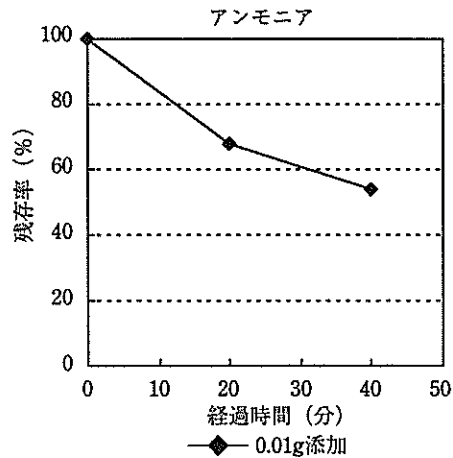
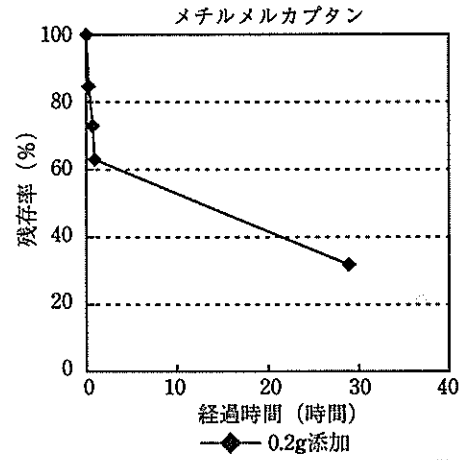
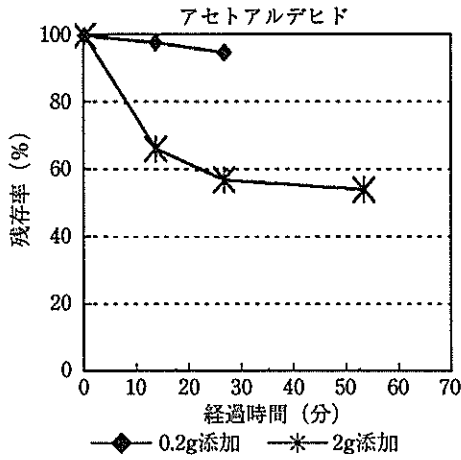
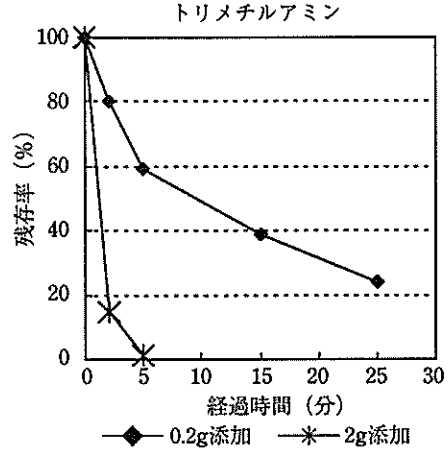
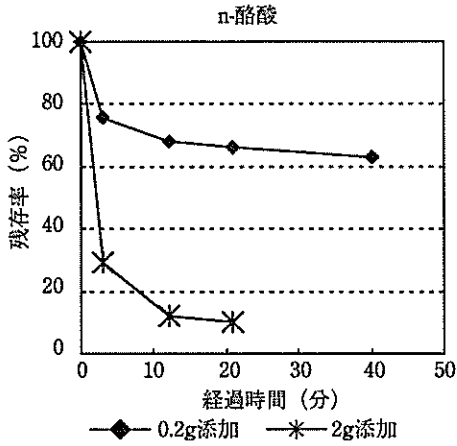


図10 サンフードによる脱臭効果



たかはし・ようすけ  
 三共ライフテック (株) 開発部 FDI開発グループ  
 2003年 北海道大学大学院農学研究科 修士課程修了  
 同年 三共 (株) 入社  
 同年 三共ライフテック (株) 出向