

最新科学情報ポッドキャスト番組

# ヴォイニッチの科学書



2011年2月5日  
Chapter-326 お茶の効能を分子レベルで説明する  
配付資料

<http://www.febe.jp/>

<http://obio.c-studio.net/science/>

緑茶が健康によい、ということは色々と言われています。緑茶の中にはさまざまな成分が含まれていますが、特に注目されているのはカテキン類です。カテキン類は

- ・インフルエンザウイルスの感染を阻止
- ・体内脂肪を燃焼させる
- ・がんや糖尿病などの疾患にも有効

などと言われていて、それらに関する科学的な研究の報告も数多くあります。

カテキン類はカカオや果物など茶以外の植物性食品にも含まれています。カテキンは複数の似た化合物の総称なのですが<sup>1</sup>、化学構造の違いがその効果に関係していることが明らかになっています。ベンゼン環にOHが3つとCを1個はさんでOが二重結合している構造をガレート基というのですが、ガレート基を持つ「ガレート型カテキン」は緑茶に特有な成分であり、緑茶の効能を理解する上で

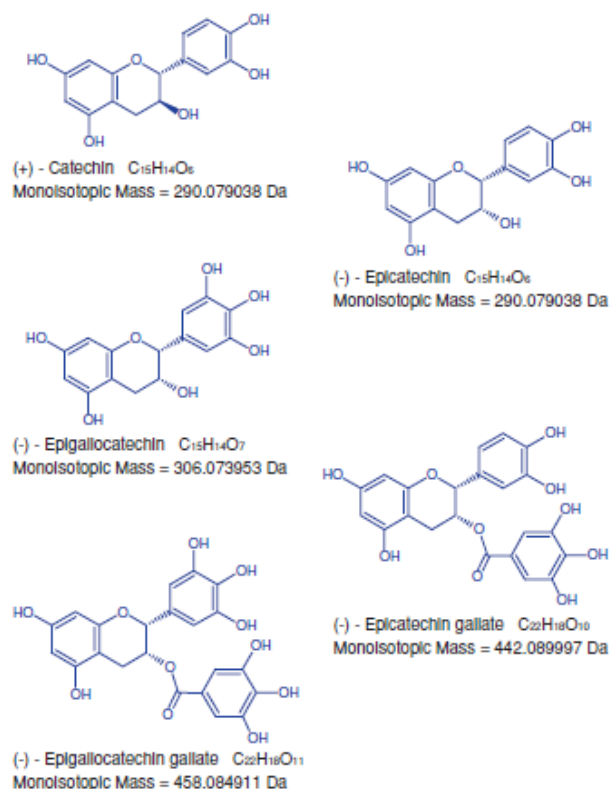
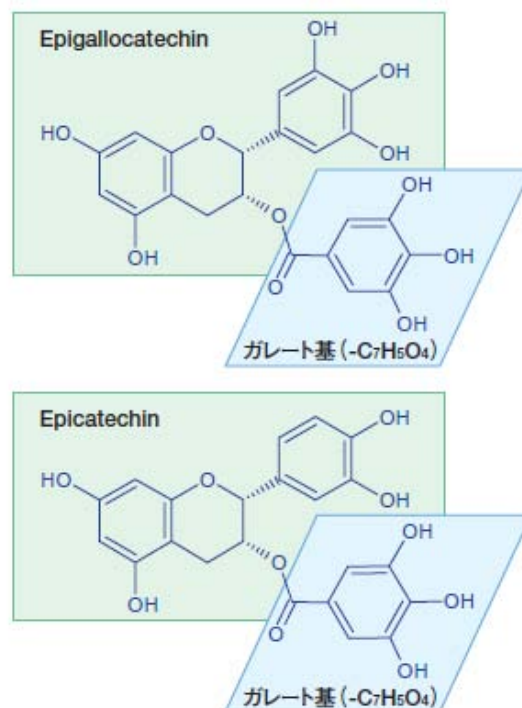


図1 カテキン類の構造式

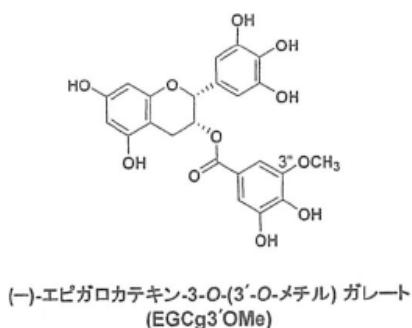


<sup>1</sup> カテキンはガレート基の有無、B環水酸基の数及びC環2、3位の立体配置の違いにより様々な構造をとります

特に重要な成分です。

カテキン類は新型インフルエンザウイルス、ピロリ菌あるいは腸管出血性大腸菌O-157 などの活動を抑える効果があることが報告されていて、感染症予防に対するカテキン類の有効利用が期待されています。多くの研究においてガレート型カテキンは、ガレート型ではないカテキンに比べて強い抗ウイルス作用や抗菌作用を示します。ガレート型カテキンはウイルスの殻や細菌の細胞膜に強く結合して、膜の機能を低下させることが知られています。<sup>2</sup>

がんについては、カテキン類ががん細胞の増殖を抑制していることが報告さ



<sup>2</sup> リン脂質膜に対する親和性は、疎水性の高いカテキン類の方が高いのですが、ヒトの血清アルブミンや牛乳のカゼインなどのタンパク質との親和性は、ガレート基の存在やB環水酸基の増加による水素結合などの影響により、水溶性の高いカテキン類の方が高くなります。一方で、タンパク質との結合にほとんど関与しないと考え合成したA環に水酸基のないカテキンは、同じ構造でもA環に水酸基のあるカテキンよりも疎水性が高く、インフルエンザウイルスに強い不活化作用を示しました。すなわち、カテキン類の示す抗ウイルス作用や抗菌作用の活性強度は、疎水性が関与するリン脂質膜との親和性だけでなく、疎水性や水素結合が関与するタンパク質に対する親和性も影響すると考えられます。実際に、ガレート型カテキンはインフルエンザウイルスのRNAポリメラーゼとB環やガレート基を介して結合し、RNAやDNAの分解活性を阻害することでウイルスの増殖を抑制する可能性が報告されています。

られています。培養細胞や実験動物を用いた研究で、こちらでもガレート型カテキンが非常に強い作用を持っています。その理由はごく最近までほとんど明らかになっていませんでした。最近の研究で、ガレート型カテキンが容易に結合するタンパク質の中に、がん細胞の増殖抑制に関係していて、細胞の外側の情報を細胞内部に伝える役目を持つ67kDa ラミニンレセプター(67LR)というタンパク質が発見されました。67LRは正常細胞に比べてがん細胞に特に多く、ガレート型カテキンはこの67LRに結合することによって、がん細胞の増殖阻害やアポトーシス誘導などを促進しているようです。

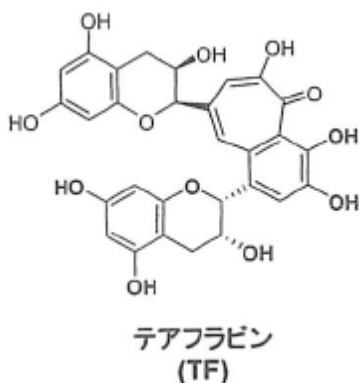
67LRはがんとの関係だけではなく、アレルギーを抑えることにも関わっているようです。

花粉症は、国民の約30%を悩ますアレルギー疾患で、その患者数は増加の一途をたどっています。緑茶に含まれるカテキン類は抗アレルギー作用を示しますが、近年では「メチル化カテキン」<sup>3</sup>が花粉症予防に有効であることが報告され注目を集めています。メチル化カテキンはメチル化の位置や数の違いにより様々な種類が存在します。これらのメチル化カテキンの抗アレルギー作用は67LRの媒介でヒスタミンというアレルギー反応の原因物質を細胞が放出することを抑制し、の放出を抑制することが仕組みのようです。<sup>4</sup>

<sup>3</sup> カテキン類の水酸基がメチル化されメトキシ基となったもの

<sup>4</sup> メチル化カテキンは、メチル化されていないカテキン類に比べて、培養細胞系における生理作用は弱いことが多いです。しかし、メチル化カテキンを多く含むべにふうきという茶品種は、やぶきた茶などの通常の緑茶に比べて高い抗アレルギー作用や血圧上昇抑制作用を示します。これは、水酸基のメチル化による疎水性の上昇や反応性水酸基の減少により吸収性や代謝安定性が上昇し、カ

テアフラビン類という分子がありますが、これは紅茶に含まれる赤色色素の1つです。紅茶は茶葉を発酵させて作りますが、その発酵過程においてカテキン



類同士が結合することによって作られます。テアフラビン類も、カテキン類と同様に抗酸化作用、抗菌作用、血糖上昇抑制作用及びがん細胞増殖抑制作用などが報告されています。

テアフラビン類のがん細胞増殖抑制作用のメカニズムはアポトーシスの誘導であることが報告されています。また、がん細胞が移動するための進路を確保するために細胞の外に自ら分泌するタンパク質分解酵素の生成を抑えることによってがん細胞が動き回ることを抑制する作用があることも報告されています。一方で、カテキン類とは異なり、ウイルスや細菌の膜やタンパク質との結合については十分な研究が行われておらず、テアフラビン類と膜やタンパク質の相互作用についてはまだ解明されていません。さらに、紅茶を飲んでその中のテアフラビン類が体内に吸収されるかどうかも明確にはされておらず、現時点では実験動物あるいはヒト試験において得られた効能が必ずしもテアフラビン類そのものの働きによるものとはいえません。

カテキン類の機能性は、世界中の多くの研究者によって様々な角度から研究が進められており、そ

テキン類に比べて生体利用効率が高まったためと推察されますが、まだ未解明な点も多くあります。

れらが細胞のどのような分子とどのような仕組みで結合して病気の治療効果などを示すのか、について重要な発見が蓄積してきています。一方で、メチル化カテキンやテアフラビン類に関する研究はまだ十分に進展していません。その一番の理由は、酸素のある環境ではメチル化カテキンやテアフラビン類は酸化されやすく、実験用に大量に作り出すことが難したためです。細菌になって、メチル化カテキンやテアフラビン類を高純度で得ることができる合成法の確立には成功しており、大量合成による研究基盤の確立を目指しています。

ちょきりこきりヴォイニッチ  
今日使える科学の小ネタ

▼脳波解読し文字表示、ロボット操作…臨床研究へ

手足がマヒして動かず、意思の伝達が難しい重度の身体障害を抱える患者の脳波を計測して意思を読み取り、文字をパソコンに表示したり、ロボットを動かしたりする臨床研究を、脳と機械を結ぶブレイン・マシン・インターフェース (BMI) 技術を応用して大阪大病院脳神経外科と東京大などのグループが 2011 年度からスタートさせます。

全身の筋肉が衰える進行性の神経難病・筋萎縮性側索硬化症 (ALS) の患者についてまず開始し、その後、脳卒中などで重度の障害が残った患者にも広げていく計画です。ブレイン・マシン・インターフェースによる重度身体障害者に対する治療は国内初となります。

▼異常気象が人口減らす？

厚生労働省の人口動態統計年間推計で、2010 年

は死亡数が出生数を上回る「自然減」が12万3000人となり、統計を取り始めた1899年以来、初めて10万人を突破した。ただし、2010年の場合、出生数は2009年に比べて1000人増えて107万1000人だったのに対し、死亡数が2009年に比べて同5万2000人も増えて119万4000人と、戦後最多を更新したということです。厚労省によると、夏の記録的猛暑が影響しているということです。

死亡数の約8割は高齢者で、例年ですと死亡数は冬場に多いのですが、2009年は7月と8月の死亡者合計数が2009年に比べて1万5000人も増えていました。2010年は観測史上最も暑い夏だったといわれていて、熱中症患者が続出し、7月から9月に救急搬送された人は約5万4000人で2009年同期の4倍。その半数近くが高齢者だったそうです。加えて2009年は4月5月の気候も安定せず、この時期にも高齢者の死亡者数が増えています。猛暑や寒暖の差が高齢者の健康には負担をかけたようだと言われています。

#### ▼女の涙に弱いのは男の本能？

感情的な泣くという行為は人間に特有と考えられていますが、涙そのものは他の動物にも存在しています。マウスの涙を分析したところ、なんらかの情報伝達能力があることが判明しています。人間の涙の成分を調べたところ、感情に由来する女性の涙には男性ホルモンの一種テストステロンの分泌を抑える働きがあるらしいことがわかりました。テストステロンは攻撃性を高めるホルモンですので、女性の涙には男性の環状を穏やかにする作用がある可能性があります。

実験では女性に泣ける映画を見せて涙を採取し、比較対象として同じ女性の顔から採取した汗の塩水を使用しました。涙と塩水がしみこんだシートをそれぞれ用意し、複数の男性の実験協力者の鼻

の下に別々に貼り付けました。その後に、女性の写真を見せて男性の性的興奮度を心拍数、皮膚温度、血中のテストステロン濃度を測定することによって調べたところ、涙グループの男性は性的興奮度が塩水グループより低かったということです。また、MRI（核磁気共鳴画像法）による脳検査の結果では涙グループの男性の脳は、性的興奮をつかさどる部位の活動が薄いことが確認されました。

メクラネズミは分泌した涙を全身にすりつけますがこうすることによって敵を寄せ付けなくする効果があり、女性の涙も生物の進化上メリットである可能性があります。つまり、弱い動物が涙を使って強い動物の感情を抑えることによって種の保存に有利に行動したということです。今後は、男性、幼児、高齢者の涙も調べることによって、涙の機能をさらに調べる必要があるようです。