

## 発酵で変わるカテキン類の構造と機能

吉田 滋樹

茶は世界で一番長い伝統を持っている嗜好品の一つであり、さまざまな種類の「茶」が世界各国で飲まれるようになってきている。本来の「茶」はチャの木 (*Camellia sinensis* L.) を原料とするもののみを指す。原産地には諸説あるがアジア南部の亜熱帯地域と考えられており、その利用は数千年前に中国南部で始まった。日本への茶の伝来時期は明らかでないが、奈良時代から平安初期にかけてと考えられており、時代が進むにつれ貴族階級から武士階級、庶民へとその消費は拡大していったが、江戸時代初期にはまだまだ贅沢品であった。

「茶」はチャの木の新芽を原料としているが、収穫後の加工方法により不発酵茶、半発酵茶、発酵茶、後発酵茶に大別できる。茶の新芽の中には多くの種類の酵素が含まれ、茶葉の中の化合物を酸化、重合、分解などすることにより味、香り、色などに変化をもたらす。不発酵茶である緑茶は、収穫後すぐに加熱処理を施すことで内在する酵素を失活させたもので、その成分としてはカテキン類がよく知られている。特に新芽にはエピガロカテキンガレートが多く含まれているが、カテキンそのものは茶にはごくわずかしが含まれていない。元々薬用植物として利用が始まった「茶」であるが、最近の研究結果より茶のポリフェノール成分であるこのカテキン類に抗う歯性や口臭抑制、抗酸化性、脂質代謝機能の改善、血糖上昇抑制効果などの機能性が見いだされ、生活習慣病予防のために特定保健用食品にも利用されている<sup>1)</sup>。また、「べにふうき」などの紅茶用品種の茶葉にエピガロカテキン3-O-(3-O-メチル)ガレートという、一般にメチル化カテキンと呼ばれるカテキン類が存在し、この成分がアレルギーを抑制することが報告され、緑茶としても利用されるに至っている<sup>2)</sup>。一方、収穫したチャの新芽を放置しておくとう萎れると同時に酵素反応が進み色調が変化し発酵茶である紅茶となる。この行程の途中で酵素反応を止めるとウーロン茶に代表される各種半発酵茶ができる。この発酵過程ではカテキン類が2分子酸化重合して橙赤色のテアフラビン類となる。テアフラビン類は原料であるカテキン類の組み合わせにより4種類が存在する。テアフラビン類には強い抗酸化能やアミラーゼ・グルコシダーゼ阻害作用があり機能性素材として期待されるが、紅茶葉中の含量が1~2%程度と低いことが工業的生産のネックとなっている<sup>3)</sup>。

通常の発酵食品とは異なり紅茶の発酵は茶葉に内在する酵素によるものであり、微生物処理により発酵したものは後発酵茶と呼ばれる。後発酵茶にはプーアル茶や阿波番茶、碁石茶などがあり、多様な細菌やカビがその発酵過程に関与してカテキン類などのポリフェノールも多

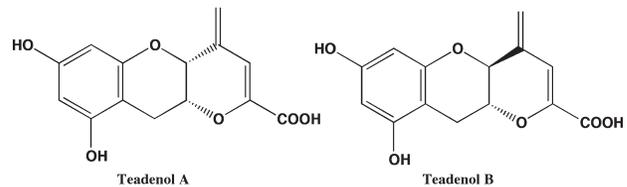


図1. テアデノールAおよびBの構造

岐にわたる反応生成物へと変化する。最近、この後発酵茶に分類される新しい微生物発酵茶が日本国内で開発され製品化している。そして *Aspergillus* sp. のみにより発酵した微生物発酵茶から2種の新規ポリフェノール性化合物テアデノール (teadenol) AおよびBが単離され構造が明らかとなった<sup>4)</sup> (図1参照)。テアデノールAはエピガロカテキンガレートから、Bはガロカテキンガレートから生合成されたと考えられている。テアデノールには脂肪細胞から分泌されるアディポネクチンの生産促進作用が認められており、アディポネクチンの分泌量が低下すると内蔵脂肪が蓄積しやすくなることから微生物発酵茶由来の新たな抗メタボリックシンドローム成分として期待が高まっている<sup>5,6)</sup>。また細胞内シグナル伝達の制御因子であるプロテインチロシンフォスファターゼ1Bの生産抑制作用も認められており、こちらも糖尿病や肥満との関連が知られていることからその改善効果も期待される。さらにテアデノールにはヒトの皮膚におけるメラニン産生を抑制することも明らかとなった。その効果は、美白成分として化粧品などに利用されるコウジ酸と同程度であった<sup>6)</sup>。

テアデノールは微生物発酵により生成することから、今後、工業的な生産方法が開発されることにより機能性素材として機能性食品のみならず化粧品などの医薬部外品への利用も考えられる。その効果が認められれば、温泉地にある緑茶風呂に代わって微生物発酵茶が使われる日がくるかもしれない。

- 1) 武田：茶のサイエンス、筑波書房 (2004)。
- 2) Sano, M. *et al.*: *J. Agric. Food Chem.*, **47**, 1906 (1999)。
- 3) 谷村ら：植物資源の生理活性物質ハンドブック、サイエンスフォーラム (1998)。
- 4) Wulandari, R. A. *et al.*: *J. Natural Medicines*, **65**, 594 (2011)。
- 5) 石丸ら：日本食品科学工学会誌, **59**, 45 (2012)。
- 6) 永田ら：フレグランスジャーナル, **2012-11**, 60 (2012)。