

植物ポリフェノールの化学的研究とその紅茶色素生成機構解明への展開 Chemical Studies on Plant Polyphenols and Black Tea Pigments

田中 隆

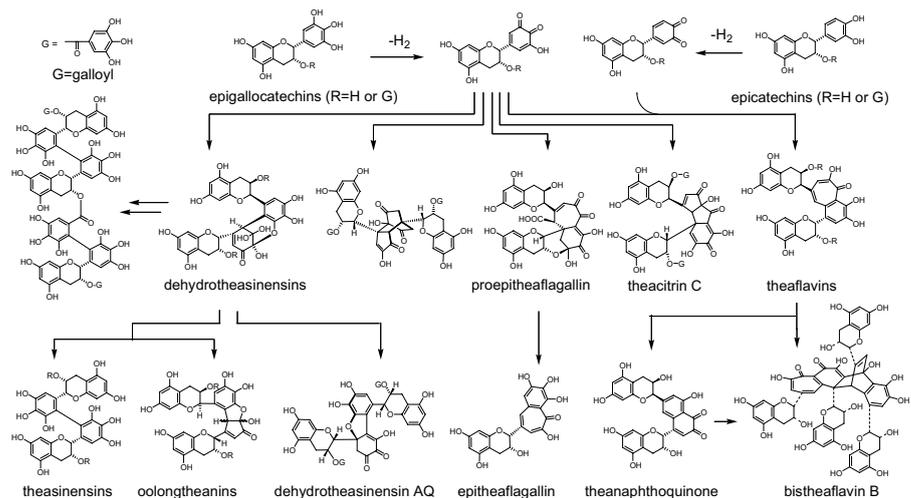
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

Takashi TANAKA

Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University

植物ポリフェノールは、多糖類やリグニンに次いで植物界に広く分布する有機化合物であり、抗酸化作用などさまざまな生物活性を有し、最近では特に食品の機能性成分として注目されている。中でもタンパク質と強く相互作用するタンニン類は、生物活性のみならず植物生理学や化学生態学的にも興味深い物質群である。我々は、ポリフェノール類の分離構造解析を基盤として、タンニン不溶化に伴う柿果実の渋味消失機構や、木材心材形成部におけるタンニン代謝など、ポリフェノールの化学について幅広い視点から検討を行い、さらにその機能性を産業的に応用すべく研究を展開している。

ポリフェノールの機能性に関する研究は目覚ましい展開をみせているが、生薬や食品として利用する過程で生成する二次ポリフェノールの中には化学構造がよく分からないものがあり、紅茶ポリフェノールはその典型的な例である。紅茶は茶の生薬を揉捻することで製造され、その過程でわずか4種のカテキン類が酵素酸化されて複雑な混合物となる。酸化生成物の構造はテアフラビン類やテアシネンシン類など一部を除いて未だ解明されておらず、特に生成物の大部分を占め、HPLCでベースラインの盛り上がりとしてしか検出できない物質(テアルビジン)は未だに化学構造が分かっていない。わずか4種類のカテキンからでも同じ結合様式で出来る2量体は16種であり、結合位置や配置が異なれば組成はさらに複雑になる。しかし、そこで起こっている反応のメカニズム自体はおそらく限られたものであり、どのような反応がどのような頻度で起こるのかが分かれば、紅茶ポリフェノール全体を推測することが可能と思われる。そのような戦略のもとで我々は、新鮮茶葉を用いた実験や純粋なカテキンを *in vitro* で酵素酸化する手法によりカテキン酸化について研究を展開している。反応の多くはキノンとフェノールのカップリングから始まり、転移反応、脱炭酸反応、酸化還元不均化反応などがカスケード様に起こって多様な成分が生成する。カテコールとピロガロールの濃度比、ガロイル基のB環へのスタッキング、3位水酸基のケタール形成、2,3位の相対配置などで反応の選択性が大きく影響される。また、ガロイル基の酸化による分子の伸張も確認された。テアルビジンの解明には未だ程遠いが、酸化生成物の機能性や、植物防御反応として見たときのポリフェノール酸化の生理学的な意義付けなど、今後の展開が期待される。



本研究の遂行に当たり、多くのご指導ご支援を頂いた故西岡五夫教授、野中源一郎博士、河野 功教授に深謝致します。また、多大なご協力を賜りました共同研究者の方々、学生諸氏に心より感謝します。