

NMR 法によるカテキン類とリン脂質膜との分子間相互作用解析

○植草 義徳^{1,2}, 上平 美弥², 杉本 収², 丹治 健^{1,2}, 中村 浩蔵³, 石井 剛志², 熊澤 茂則², 加藤 晃一¹, 内藤 晶⁴, 中山 勉²(¹自然科学研究機構統合バイオ,²静岡県大院生活健,³信州大農,⁴横浜国大院工)

【目的】緑茶中に含まれるカテキン類は様々な生理的効果を有することが報告されており、特に galloyl 基を持つ epicatechin gallate (ECg) はこれを持たないカテキン類に比べ高い活性を示すことが多い。我々は、カテキン類の生理活性強度の違いは、細胞膜であるリン脂質二重層に対する相互作用の違いや取り込みの差を反映していると推測している。従って、カテキン類とリン脂質膜との相互作用を解明することは生理活性強度の違いを分子レベルで理解する上で重要であると考えている。本研究では、主に固体 NMR 法を用いて膜中における ECg の分子配置情報を取得し、リン脂質膜との相互作用メカニズムを解明することを目的とした。

【方法】ECg のカルボニル炭素を ¹³C ラベルした [¹³C]-ECg は化学合成することにより得た。この [¹³C]-ECg を multilamellar vesicle (MLV) に再構成させて水和試料を調製し、固体 ³¹P 及び ¹³C NMR 測定をした。また、水和試料を急速凍結・凍結乾燥により粉末試料を作製した後、³¹P-¹³C REDOR (rotational echo double resonance) 法により、ECg とリン脂質分子との分子間原子間距離を測定した。

【結果・考察】水和試料の固体 NMR 測定により、ECg 分子は膜中において膜法線の周りで回転運動を行っていることが明らかとなった。また、REDOR 実験で得られた ECg とリン脂質分子（リン原子）との分子間原子間距離の結果から、ECg の galloyl 基はリン脂質分子コリン基に存在するアンモニウムイオン（カチオン）近傍に位置することにより、galloyl 基の芳香環に存在する π 電子とカチオン- π 相互作用していることが推察された。以上の結果から、galloyl 基を有するカテキン類はこの相互作用の寄与により膜中で安定化されるためにリン脂質膜と強い相互作用を示し、数多くの生理活性作用に至るものと考察している。