

海藻成分フコイダンの生体調節機能に関する研究

(¹NPO 法人フコイダン研究所、²九大院農院・食糧化学)

宮崎義之¹、山田耕路²

フコイダンは、モズクやメカブ（ワカメ）、コンブなどの褐藻類に含まれる細胞間粘質多糖（ヌメリ成分）であり、フコースを主成分とする硫酸多糖として 1913 年に同定された。その後の解析から、フコースの他に、ガラクトースや微量のマンノース、キシロース、グルコースなどの数種の中性糖およびウロン酸（主にグルクロン酸）などから構成され、それら糖の組成や化学構造は海藻の種類によって異なることが示されている。分子量は、数万から百万を超えるものまで様々で、分子内に色素などを多く包含している。

これまでに、各種海藻素材から抽出および部分精製されたフコイダンについて、抗ガン作用、血清脂質改善作用、抗ウイルス作用および抗アレルギー作用などの生理機能が見出されている。抗ガン作用については、モズク抽出物を添加した培地で培養したガン細胞株でアポトーシスが誘導されたことから、直接的なガン細胞殺傷が作用機序の一つとして考えられる。また、腫瘍部位における血管新生を抑制することで、間接的に抗腫瘍効果を発揮することが報告されている。しかし、これらの知見は、培養実験あるいはフコイダンの静脈投与試験などから得られた結果であり、難消化性の食物繊維であるフコイダンを経口投与した場合でも、生体内部に生じた腫瘍に到達して効果を発揮し得るか否かは明らかではない。一方、マウスを用いた移植ガン試験の結果などから、免疫系（特にマクロファージや NK 細胞）の活性化など、フコイダン摂取による抗腫瘍免疫の増強効果が見出されている。フコイダンの免疫調節機能は、抗アレルギー作用を検討した摂食試験においても示唆されている。それらの場合、フコイダンは消化管に点在する免疫関連組織であるパイエル板に取り込まれ、マクロファージなどの自然免疫系細胞を活性化することで抗腫瘍免疫を増強するとされている。ただし、その様な腸管における免疫系の活性化に端を発して、腸管外での抗腫瘍免疫応答やアレルギー反応の制御に至る詳細な過程の解明には至っていない。

フコイダンが生理機能を発揮するためには、硫酸基の存在が不可欠とされているが、最小限必要な単位構造や作用の対象となる分子（受容体）、それらの相互作用から生じる細胞内シグナルなどの詳細は不明であり、分子・細胞レベルでの更なる解析が必要と思われる。また、最近、ある種の乳酸菌とフコイダンの併用が免疫調節（アレルギー抑制）において相乗的効果をもたらすとの報告があり、食品に関連する生理活性成分の組み合わせ効果についても興味を持たれる。