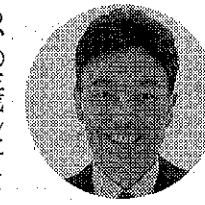
連載

糖化ストレスと戦う時代



同志社大学生命医科学部
アンチエイジングリサーチセンター
糖化ストレス研究センター　教授
米井　嘉一

最終回

AGEs生成を阻害する機能性食品

TOWA CORPORATION株式会社 営業開発事業部 研究課 研究員　高橋　勝美
オリザ油化株式会社 研究開発本部長　下田　博司
株式会社ダステック 代表取締役　樋口　正人

連載第6回目として、Geranium dielsianum抽出物（Towa Corporation）、桜の花抽出物・ブロッコリースプラウト抽出物（オリザ油化）、経口吸着炭（ダステック）について紹介しつつ、抗糖化機能性食品について概説する。

糖化ストレス対策の基本は普段の生活習慣や食習慣で抗糖化、すなわちAGEsを作らせないように意識することである。運動習慣としては、インスリン抵抗性を増加させないための骨格筋肉量の維持、適度な運動によるカロリー消費がある。機能性食品を用いた栄養療法や食習慣としては①糖の摂取・吸収を抑制する、②糖化反応を抑制する、①生成したAGEsを分解・排泄を促す、④AGEs／RAGE系を不活化する、がある。食品で糖の摂取・吸収を抑制するためには、グリセミックインデックス（GI）やカーボカウントに着目した食品の選択や糖質分解酵素であるα－グルコシダーゼ、アミラーゼなどの阻害作用成分を利用することができる。また糖質と食物繊維を多く含む野菜やフルーツを一緒に摂取することや野菜を先に摂るといった摂取順序を工夫することで食後高血糖が制御できる。低GI食品、難消化性デキストリン、α－グルコシダーゼ成分を用いた機能性食品はすでに市場に広がりつつある。

抗糖化機能性食品についてもこれらの作用機序によって分類できるが、食品の場合には多種の機能成分を含むため、作用機序も複合的である場合が多い。

Geranium dielsianumは南米ペルーのアンデス山脈高地から採取される植物で、その抽出物（ミスカミスカ）はα－グルコシダーゼ阻害、抗酸化、AGEs生成抑制を有するほか、腸内細菌叢を整え便通を改善する働きがある。酸化ストレスは糖化反応を促しAGEs生成量を増大させるので、抗酸化物質は一般的に糖化反応を抑えAGEs生成を減らす方向に作用する。腸内細菌叢が改善して悪玉菌が減り善玉菌が増えれば、腸管内でのトキシン産生量も減り、トキシン由来のフリーラジカルも減り、生体には有利な方向へ作用する。パイロット臨床試験でも3カ月間の摂取により便通改善作用、皮膚に関する自他覚症状の改善、抗酸化力の改善が報告されている。皮膚の保湿機能については角質水分量の増加、経皮水分蒸散量の低下が顕著であった。世界に目を向ければ新規機能性素材がまだまだ見つかるに違いない。

桜の花抽出物は関与成分としてカフェオイルグルコースやフラボノイドを含み、桜餅様の香りを呈する。桜の花エキスの皮膚への作用として線維芽細胞におけるAGEsの生成抑制、AGEs誘発アポトーシスの抑制作用、コラーゲン産生作用およびコラーゲンマトリックス安定化作用が報告されている。プラセボ対照二重盲検試験では、桜の花抽出物（150mg／日）8週間の摂取により、前腕部蛍光性AGEs量、皮膚粘弾性およびシミ面積に有意な改善を認めた。

ブロッコリースプラウト抽出物は10年以上前からデトックス効果を全面に出して市販されてきたが、近年*in vitro*でAGEs生成阻害作用が確認された素材である。既知の成分であっても糖化ストレスという新たな切り口から新規機能性が見いだされるといった事例は多々見受けられる。

次に紹介する経口吸着炭（ダイエタリーカーボン）は腸管内AGEsを吸着して対外排泄を促す機能成分である。一般的な活性炭はヤシ殻や竹といった植物素材に薬品賦活や水蒸気賦活を行いながら焼成するが、この方法では薬品残留や有害金属の危険性が残る。本活性炭は、その危険性を減らすために、高純度結晶セルロースを賦活処理することなしに炭化する方法により作成された。

腸管内AGEsの由来は、①腸管内の蛋白を原料にAGEsが生成される経路と②食事に由来するAGEsが主である。一部には③体内で生成されたAGEsが胆汁とともに腸管内に排泄される経路も推定されるが、腸管内AGEsが上皮細胞より吸収されて体内に入る量に比べて少ない。腎機能が低下した患者ではAGEsの腎排泄が著しく低下し、体内にAGEsが蓄積、その結果として糖化LDLコレステロールに起因するアテローム動脈硬化、骨コラーゲン糖化による骨質の劣化、皮膚蛋白の糖化といった症状が惹起される。これに対して石油系経口吸着炭（AST-120など）を投与すると、血中AGEsが低下しアテローム性動脈硬化の進行は抑制される。経口吸着炭による腸管内AGEsの吸着排泄は、糖化ストレスを軽減し、種々の疾患の予防ならびに治療に有効であると期待されている。

これまで6回にわたった連載も今回で最終回になる。たった1日の糖化ストレス研究会での講演と討議の内容を紹介したわけだが、糖化ストレス研究が実に多岐にわたり、現代人の抱える生活習慣や健康問題と密接な関わりがあることわかるだろう。現代は糖化ストレスと戦う時代である。健康増進と食品化学研究の発展を目指す者が再び2017年ifia／HFEに集って、第12回糖化ストレス研究会で是非とも議論の花を咲かせ、交流の輪を広げようではないか。