

# 糖質が奏でる多彩な生理作用

藤女子大学・人間生活学部

原 博

近年、糖質0（ゼロ）を謳う商品が多く出回っている。肥満は多くの疾病のリスクを増大させるため、カロリーの取りすぎに注意することは重要である。炭水化物の同義語として使われてきた「糖質」は、消化できるもの、消化できないものがあり、様々な疾病的予防や健康の維持に有用な生理作用を持っている。ここでは、難消化性糖質として知られる食物繊維やオリゴ糖とともに、最近開発された新規な糖であるイソマルトメガロ糖のもつ様々な生理作用を紹介する。

食物繊維は消化できない多糖の総称であるが、その消化管内での粘度やカサ効果など物理的性質が胃排出遅延による耐糖能改善や、大腸での内容物通過時間短縮による便秘改善効果が知られている。筆者らは、大腸発酵で生成する短鎖脂肪酸がコレステロール合成抑制や大腸ミネラル吸収を促進することを報告してきた。この腸内微生物による大腸発酵に介した生理作用は、プレビオティック作用として知られており、多くの難消化性オリゴ糖に共通してみられる生理作用である。実際、短鎖フルクトオリゴ糖などにカルシウムや鉄吸収促進作用が多く報告されているが、筆者らは大腸発酵に依存しないカルシウム(Ca)吸収促進作用を、ジフルクトースアンヒドリドIII (DFAIII)に見出した。この難消化性2糖は、小腸上皮細胞間のタイトジャンクション(TJ)を介した上皮細胞間（傍細胞）吸収を促進していた。Caは胃酸で可溶化された後、小腸管腔内でpHの上昇に伴い不溶化される。TJを介した吸収は、単純拡散経路であるため、食後管腔内で高濃度になったCaイオンを急速に取り込める事、また細胞内を通らないため、細胞内Caを増やすことなく吸収できる合理的な吸収経路である。DFAIIIは、TJを緩めることによりTJ上に形成された陽イオン専用の「孔」を少し広げてCaイオンを通りやすくしている。DFAIIIは、ルミノコッカス属腸内常在菌により比較的ゆっくり発酵される。この作用は大腸における鉄吸収を促進し、胃切除モデルラットの貧血を回復させた。また、玉ねぎなどに多く含まれるフラボノイドの一種、ケルセチンのバイオアベイラビリティーを大きく増加させた。

イソマルトメガロ糖(IMS)は、 $\alpha$ 1,6結合でD-グルコースが重合した、多糖とオリゴ糖の中間鎖長をもつ新規の遅消化性糖質である。 $\alpha$ 1,6結合の柔軟さと中鎖長によりBCSクラス2に分類される疎水性物質と相互作用し、「アンカー」構造がこれを安定化させる。IMSはこの作用により、BCSクラス2成分を可溶化する。食品中のフラボノイドは代表的なBCSクラス2物質で、IMSはこれらを可溶化し、その腸管吸収を促進した。DFAIIIによるTJ経由のCa吸収促進作用を紹介したが、腸管上皮TJは管腔内物質の体内への透過を物理的に制限する腸管バリアでもある。このバリア機能の維持ないし増強は、体内への炎症性物質の透過を制限することで、慢性炎症を抑制してメタボやアルツハイマー病を予防する。筆者らは、IMSにTJバリアの増強作用を見出し、その作用機構の一部を明らかにした。

糖質は、糖転移酵素により構造を改変できる。今後、作用機構とともに生理作用に関連する糖質の構造を明らかにすることで、より有用な糖質の開発とその実用化が期待される。

## 【講演者の紹介】

1978年3月名古屋大学大学院農芸化学専攻修士（博士前期課程）修了。テルモ株式会社技術開発部を経て、

1987年1月より、北海道大学農学部助手、助教授を経て、2003年4月同大学院教授

2019年4月より藤女子大学人間生活学部食物栄養学科・教授（現職）