



パン酵母β-グルカンのラットにおける脂質異常症予防効果

(生物工学会誌, 第87巻, 第3号, 129-134, 2009)

福田伊津子¹・小土井理恵²・久保麻友子¹・岡本 隆志¹・藤田 剛²・芦田 均^{1*}

動脈硬化の原因であり、メタボリックシンドロームの診断基準の一つである脂質異常症には、低密度リポタンパク質 (LDL)-コレステロールが高値である高LDL-コレステロール血症、高密度リポタンパク質 (HDL)-コレステロールが低値である低HDL-コレステロール血症、ならびにトリグリセリド血症がある。

体内のコレステロール代謝は食事、遺伝的要因、コレステロールの吸収、ステロールの合成と排泄により制御されている。食品に含まれるコレステロールは、小腸から吸収され肝臓に運ばれる。肝臓からは超低密度リポタンパク質 (VLDL) が血中に分泌され、血中でLDL-コレステロールにまで代謝される。その後、LDL-コレステロールは各組織の細胞膜表面に存在するLDL受容体により細胞の中に取り込まれて末梢組織へと供給され、この機構はフィードバック制御により支配されている。一方、HDL-コレステロールは過剰なコレステロールを末梢組織から肝臓へ輸送し、胆汁酸として排泄する機能があるため、その低値が問題となる。脂質異常症患者の場合、コレステロールの過剰摂取やコレステロール代謝の低下により、LDL受容体数が減少し、結果として血中LDL-コレステロール量は上昇する。したがって、食事由来のコレステロールの吸収、または体内でのステロールの生合成や代謝を制御できれば、脂質異常症を予防できると考えられている。

コレステロールの吸収抑制作用を示すことで注目されている食品成分として、水溶性食物繊維がある。その作用機序としては、胃内滞留時間の遅延や小腸での消化・吸収阻害、胆汁酸の排泄促進などがある。植物や微生物の細胞壁構成多糖であるβ-グルカンは、一般に水溶性を呈する食物繊維であり、その血中コレステロールの低下作用が注目されている。これまでに、オオト麦や大麦由来のβ-グルカン、およびこれらを含む食品は、胆汁酸の排泄を促進するなどの作用機構により、血中や肝臓中のコレステロールレベルを低下させることが知られていたが、酵母由来β-グルカンが血中コレステロールを低下させる作用機構については未だ明らかにはされていない。そこで本研究では、パン酵母細胞壁から精製したβ-グルカンによる脂質異常症予防効果の検証とその作用機構について検討した。

パン酵母β-グルカンは白色、無味、無臭であり、かつ熱や酸・アルカリに耐性であることから嗜好性や加工特性も高い。パン酵母β-グルカンの効果を検討するため、セルロースを対照食物繊維としてラットを用いて試験を行った。パン酵母β-グルカンは、血漿中総コレステロール値を低下させる傾向にあった。一方、血漿中HDL-コ

レステロール値は低下傾向にあったものの対照群と有意差はなかった。さらに、パン酵母β-グルカンは肝肥大化を抑制し、糞中コレステロール量を増加させる傾向を示した。これらのことは、パン酵母β-グルカンが食事性コレステロールの排泄を促進することで、血中コレステロールの上昇抑制に寄与することを示唆している。

また、パン酵母β-グルカンはラットの盲腸組織重量を増加させる傾向にあった。同様の試験条件で実施した別の試験では、ラットの盲腸内容物重量の有意な増加と、盲腸内容物中の酢酸やプロピオン酸などの短鎖脂肪酸量の増加が認められた²⁾。短鎖脂肪酸は肝臓でのコレステロール合成を阻害することが報告されている³⁾。したがって、パン酵母β-グルカンは腸内発酵を促進し、生成した短鎖脂肪酸がコレステロール合成系を阻害することが考えられる。

以上の結果から推察されるパン酵母β-グルカンの作用機構を図1に示す。腸管腔内において、パン酵母β-グルカンはコレステロールと結合してその排泄を促進する一方、腸内発酵を促進して短鎖脂肪酸の生成を増加させる。短鎖脂肪酸は肝臓内でのコレステロール合成を間接的に抑制し、肝臓中コレステロール量が低下することで胆汁とともに腸管へ排泄されるコレステロール量も減少する。パン酵母β-グルカンは対照食物繊維であるセルロースと比較して、脂質異常症とその関連疾病の発症を予防する高機能の食物繊維であることが示唆された。今後、パン酵母β-グルカンが肝臓のコレステロール合成系を含む脂質代謝に与える影響について検証する必要がある。

- 1) 桐山修八：化学と生物, **18**, 95 (1980).
- 2) 福田伊津子ら：生物工学, **87**, 170 (2009).
- 3) Bridges, S. R. *et al.*: *Am. J. Clin. Nutr.*, **56**, 455 (1992).

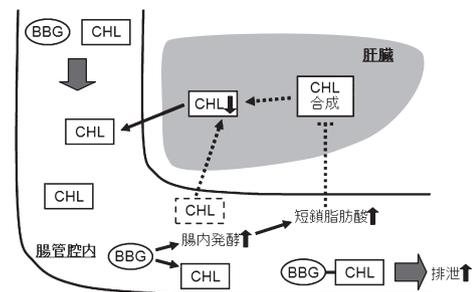


図1. BBGによる脂質異常症予防効果の作用機構。BBG, パン酵母β-グルカン; CHL, コレステロール。破線は間接的作用を示す。

*著者紹介 ¹神戸大学大学院農学研究科 (教授) E-mail: ashida@kobe-u.ac.jp
²オリエンタル酵母工業株式会社