

## 食物繊維(ダイエタリーファイバー)

- 注目され始めたプレバイオティクス機能 -

### はじめに

今でこそ「第6の栄養素」とも言われるほどに有用食品成分としての位置を確固たるものにしていく食物繊維、かつては栄養学的な機能が無いばかりでなく、むしろ栄養成分の吸収を低下させ、消化管の負担を増大させる邪魔物と考えられていました。ところが、先進諸国で摂取エネルギーの増大と消費エネルギーの低下による肥満、糖尿病、動脈硬化などのいわゆる文明病が多発するようになり、これに食物繊維の摂取不足も深くかかわっていることが疫学的な調査で判明したことが契期となって、食物繊維の価値が見直されました。最近では、プレバイオティクスの観点からも食物繊維の生理機能の重要性が再認識され始めています。ここでは、食物繊維の定義、生理機能、分析法について最近の知見も交えながらご紹介します。

### 食物繊維とは

食物繊維の定義は、まだ明確に定まっているわけではありません。Trowell らの定義<sup>1)</sup>では「植物由来で人の消化酵素で分解されない多糖類及びリグニン」とされていました。しかし、現在では表1に示される化学的に修飾した多糖類や動物起源のキチン・キトサンなども食物繊維としての機能を示すことが明らかになっています。そこで、日本食物繊維研究会は、1998年の第4回学術集会において「ヒトの小腸内で消化・吸収され難く、消化管を介して健康の維持に役立つ生理作用を発現する食品成分」をルメナコイド(Lumenacoids)と定義し、その中で食物繊維を図1のように位置づけるよう提案しています<sup>2)</sup>。

最近、LeeとProskyは食物繊維の定義を拡大し、植物起源であって3糖類以上の重合度をもつ難消化性オリゴ糖類も食物繊維に含めることを提案しています<sup>3)</sup>。

表1 食物繊維として考慮されるべき食品成分の例

分類	名称	多く含む食品
植物性多糖類	セルロース	植物性食品一般
	ヘミセルロース <sup>注</sup>	フスマ、植物性食品一般
	ペクチン	リンゴなど果実類
	植物ガム粘質物	植物種子
	グルコマンナン	コンニャク
海藻多糖類	アルギン酸	コンブ、ワカメ、アラメ
	寒天	テングサ、オゴノリ
動物性多糖類	キチン、キトサン	甲殻類(エビ、カニ)の殻
芳香族炭化水素重合体	リグニン	植物性食品一般
化学修飾多糖類	カルボキシシメチルセルロース(CMC)等の添加物	

注：水不溶性で、希酸、希アルカリに可溶性のキシラン、マンナン、ガラクトタンなどの総称。

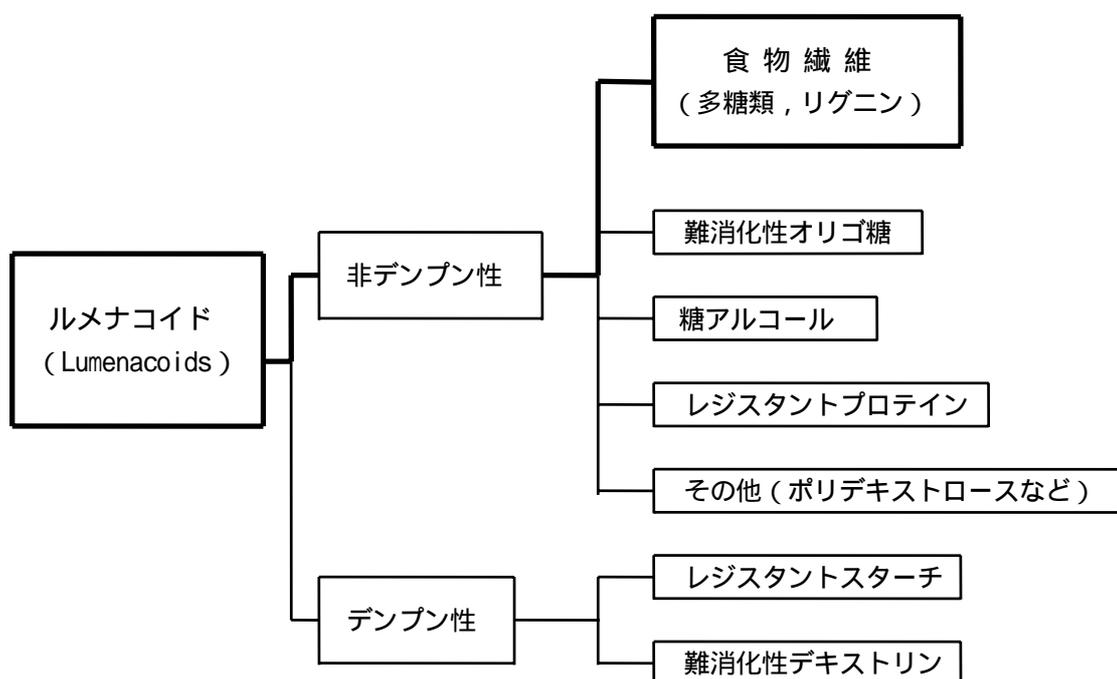


図1 日本食物繊維研究会の提唱している食物繊維の定義

### 食物繊維の生理機能

食物繊維を多く摂取する人々ほど心臓疾患，動脈硬化症，腸疾患（便秘，腸憩室症，虫垂炎，興奮性結腸，痔，潰瘍性大腸炎，大腸ガン），高脂質血症，糖尿病，胆石症などにかかり難い事が疫学的に認められています。しかし，このような疫学的研究の結果も食物繊維のみの効果に帰することはできず，例えば，エネルギー出納のバランスなども考え併せなければなりません。現在までに考えられている食物繊維の代表的な生理機能には次のようなものがありますが，実際の機能について明確な結論が得られるまでにはいまだしばらく時間を要するでしょう。

#### (1) 胃内容物の胃内滞留時間の増大

食物繊維が胃内容物の胃内滞留時間を増大させ，それによって小腸からのブドウ糖の急激な吸収が抑制されるため，糖尿病の予防と治療に有効であると考えられています。

#### (2) 排便量と排便回数の増大

食物繊維が排便量と排便回数を増大させることが腸疾患，特に大腸ガンの予防に深く寄与していると考えられています。

#### (3) 拡散阻害作用

有害成分，有用成分ともに食物繊維の間に取り込まれると自由な移動が阻害されるため，結果的にこれらの小腸での吸収が抑制されることになります。したがって，食物繊維の拡散阻害作用も有害成分の吸収抑制に寄与していると考えられています。

#### (4) 吸着作用

食物繊維の種類によっては有害金属を吸着し，これらの小腸からの吸収を抑制することがあります。これは食物繊維のカルボキシル基やスルホン基によるものです。しかしながら，同時に有益な金属も吸着し栄養ミネラルの欠乏をもたらすという悪い側面もあります。同様に，胆汁酸を吸着することに

より、脂肪や胆汁酸の代謝調整を介して血液中コレステロール濃度を下げるとも考えられています。

#### (5) カサ効果

食事における満腹感は重要なものです。食物繊維は、そのカサにより満腹感を与え、栄養成分の過剰な摂取を抑制すると考えられています。

#### (6) プレバイオティクスとしての効果

プレバイオティクスとは、それを摂取することによって腸内細菌叢の構造と機能のバランスを修飾・改善し、我々の健康の維持・増進に役立つものという意味で、食物繊維にもプレバイオティクスとしての機能が注目され始めています。この点について、以下にもう少し詳細に記します。

### プレバイオティクスとしての食物繊維

プレバイオティクスの概念は、元来は難消化性オリゴ糖に対して用いられていたものですが、最近では食物繊維もプレバイオティクスとしての機能を有していることが認識され始めています。

大腸内の細菌は、宿主であるヒトにとっての寄生生物とみなされがちです。しかしながら、実はヒトがその健全な機能を果たす上で、自ずと腸内細菌叢（腸内細菌の集団ネットワークのこと）の機能に依存していることが次第に解明されつつあります。すなわち、腸内細菌叢の代謝産物の質的ならびに量的な変化が我々の健康維持に密接に関係していることが分かりつつあるのです。

細菌叢を形成する細菌はそれぞれの菌種特有の栄養要求性を有していますので、細菌叢においてどの菌が優勢となるかは宿主の摂取する食品の種類によっても左右されます。そこで、我々の健康維持・増進には、ビフィズス菌（*Bifidobacterium*）などの有用菌を細菌叢に定着させ優勢的に育成することが重要であるとの考え方が生まれました。この腸内有用菌育成の主要な担い手となるのが難消化性食品成分（食物繊維、難消化性オリゴ糖など）です。難消化性食品成分あるいはこれを含むもので、それを摂取することによって腸内細菌叢の構造と機能のバランスを修飾・改善し、我々の健康の維持・増進（特に、免疫系などの生体防御機能の亢進）に役立つものをプレバイオティクス（prebiotics）と呼んでいます。

ところで、プレバイオティクスに対峙するプロバイオティクス（probiotics）という概念があります。ビフィズス菌（*Bifidobacterium*）などの有用菌の生菌そのもの、またはそれらの生菌を含むもので、有用菌を腸内細菌叢に直接的に補充して腸内細菌叢の構造と機能のバランスを修飾・改善できるもの（たとえば、発酵乳、乳酸菌飲料、納豆など）をプロバイオティクスと呼んでいます。

### 食物繊維の分析

食物繊維の分析方法としては、現在、Prosky らの酵素 - 重量法が国際的に主流となっており、わが国の栄養表示基準に係る試験方法<sup>4)</sup>や A O A C 法<sup>5)</sup>にも採用されています。なお、酵素 - 重量法だけでは 3 糖類以上の重合度をもつ難消化性オリゴ糖を食物繊維に測り込めませんが、これらも食物繊維に含める立場から酵素 - 重量法に酵素 - HPLC 法を組み合わせる方法もあります<sup>4), 6)</sup>。

### 参考文献

- 1) Trowell, H.C.: *Am. J. Clin. Nutr.*, 25, 926 (1972)
- 2) 桐山修八ら: *日本食物繊維研究会誌*, 5, 101 (2000)
- 3) Lee, S.C. and Prosky, L.: *Cereal Food World*, 39, 767 (1994)
- 4) 厚生省 (現 厚生労働省): 平成 11 年 4 月 26 日衛新第 13 号
- 5) *Official Methods of Analysis of AOAC International* 17th Ed. (2000)
- 6) Gordon, D.T. and Ohkuma, K.: *J. AOAC Int.*, in press.