

E^BNとは?

Evidence-based Nutrition=「科学的根拠に基づく栄養学」の略。科学性の高い栄養学研究の成果に基づいて信頼できる食べ物・健康情報を選んで使うこと。

一枚の図からはじめる

E^BN

佐々木敏が
ズバリ読む
栄養データ

第129回

佐々木 敏

東京大学大学院医学系研究科
公共健康医学専攻
社会予防疫学分野教授

ささきさとし●三重県出身。医学博士。いち早く「E^BN」を提唱し、日本初の根拠に基づく食事摂取基準の策定に貢献。日本の栄養疫学研究で中心的な役割を担い続けている。女子栄養大学大学院客員教授。趣味は国内外の市場めぐりと食べ歩き。

玄米より精白米のほうが多い!?

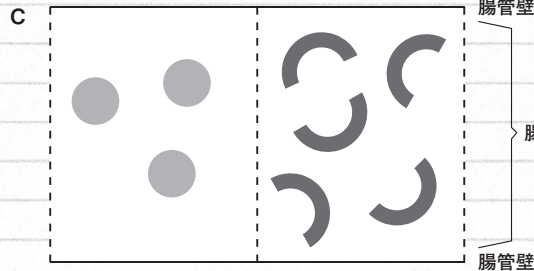
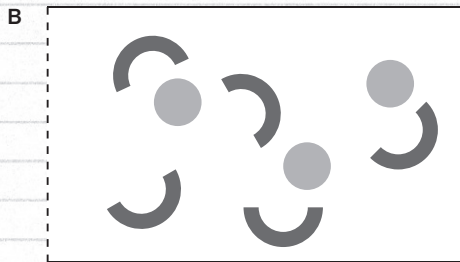
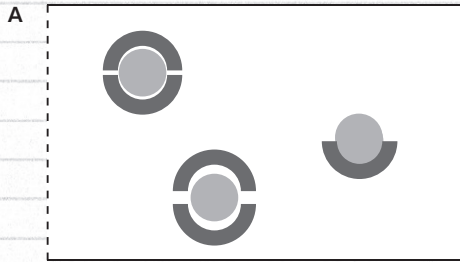
「食品成分表」の 食物繊維の使い方を考える

問い

糖質と食物繊維が入った食べ物を食べたときの腸管の中の様子を図のように想像してみました。食物繊維は腸管壁から体内へは吸収されず、糖質だけが吸収されます。また、食物繊維は糖質の吸収を妨げます。糖質の吸収速度が速く血糖値が高くなるものから、遅くてあまり高くないと考えられるものまで、順に並べてください。

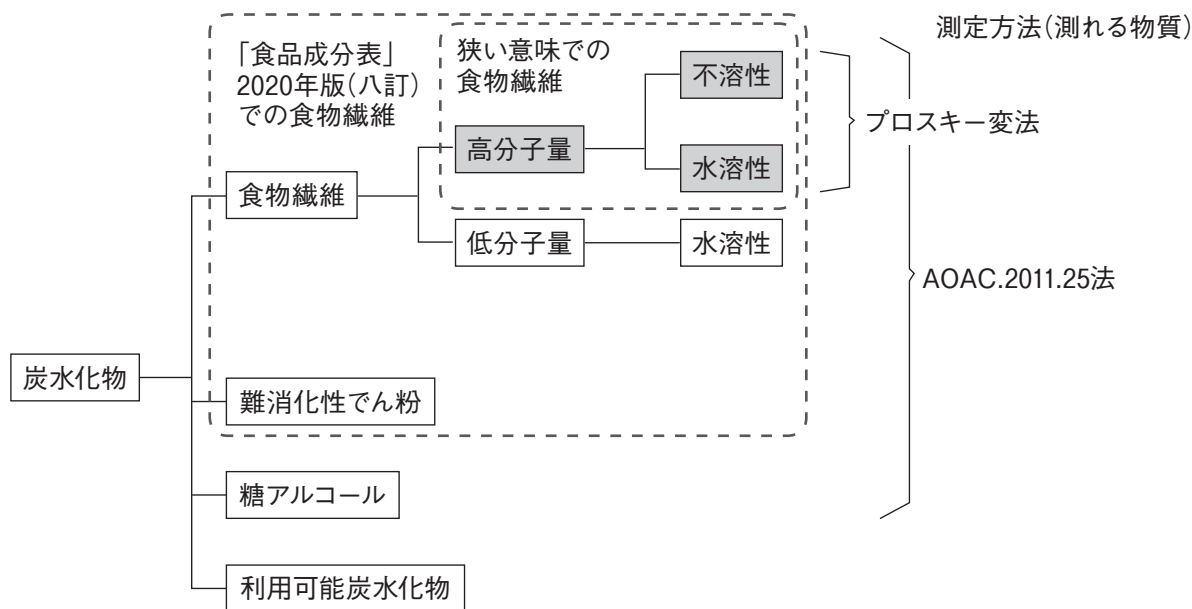
- A 食物繊維が糖質を包んでいるとき
- B ばらばらに存在しているとき
- C 別の食事でとるとき(その合計)

食物繊維 糖質



【名前：おチュン】

・答えは本文中にあります。



食物繊維は「消化できない物質の集まり」で、測定方法によって測れる物質が違います。

1 食物繊維とはなにを指すでしょうか。



意外に新しい食物繊維の歴史

「とても小さいかとても大きいものは科学っぽく見える」と教わったことがあります。例はナノテクとビッグデータでしょうか。逆は肉眼で見えて手でもさわられるものを扱う科学で、人はそれを「簡単なこと」「すでにわかっていること」ととらえがちなようです。食品成分はこちらの代表ではないでしょうか。

人は食物繊維を消化も吸収もできません。だから栄養にはなりません。そのため長い間、食物繊維は栄養学の研究対象とは見なされませんでした。食物繊維が豊富な食べ物を食べているアフリカの民族で大腸がんがさわめて少ないことが見いだされ、食物繊維に注目が集まったのは有名な話です^{※1}。

日本人の食事摂取基準で食物繊維の摂取量が定められたのは2005年版からです。国が摂取量の基準を示してからまだ20年もたっていない^{※2}。この間、がんだけでなくさまざまな生活習慣病の

予防や管理に食物繊維が寄与することが報告され、食物繊維への注目度はどんどん上がってきました。**食物繊維とはなににか？**

食物繊維は最初、「人間の消化管酵素によって加水分解されない植物細胞壁の残渣」と定義されました。1970年代のことでした。80年代に入ると、「消化に抵抗するでんぷんやその他の物質も含む」となり、その後も食物繊維に含むべき物質は少しずつ増えていきました。図1がそのまとめです^{（出典 図1 ①②）}。たいせつなのは「消化できない物質の集まり」だということです。

食物繊維の測定方法はたくさんあり、測れる物質が違います。最近までは「プロスキー変法」という方法が主流でしたが、新しい食品成分表（日本食品標準成分表2020年版（八訂））では「AOAC.2011.25法」が採用されました^{※3}。

ずいぶんそっけない名前ですが、測定方法がたくさんあるので番号で整理されているためです。プロ

※1 2013年3月号『食物繊維は大腸がん予防に有効』という説について考察せよ。』で紹介しています。※2 「日本人の食事摂取基準」の前身である「栄養所要量」にも食物繊維についての記載はありますが、摂取すべき量は定めていませんでした。※3 Association of Official Analytical Chemistsの略で、分析法の評価や精度管理などを行なっている国際組織（AOAC International）がこの整理を行なっています。

食品群	食品番号	食品名	プロスキー変法			AOAC.2011.25法				
			食物繊維			食物繊維				
			水溶性	不溶性	総量	水溶性		不溶性		総量
						低分子量	高分子量	可溶性でん粉	不溶性でん粉	
穀類	01012	こむぎ [玄穀] 国産 普通	0.5	10.0	10.5	3.3	1.8	8.9	0.4	14.0
	01026	こむぎ [パン類] 角形食パン 食パン	0.4	1.9	2.2	1.0	0.9	2.3	1.1	4.2
	01039	こむぎ [うどん・そうめん類] うどん ゆで	-	-	-	0.6	0.4	0.3	0.1	1.3
	01064	こむぎ [マカロニ・スパゲッティ類] マカロニ・スパゲッティ ゆで	0.5	1.2	1.7	0.6	0.8	1.7	0.4	3.0
	01174	こむぎ [パン類] 角形食パン 焼き	-	-	-	1.2	0.9	2.5	1.3	4.6
	01175	こむぎ [パン類] 角形食パン 耳を除いたもの	-	-	-	0.9	0.9	2.0	1.2	3.8
	01085	こめ [水稲めし] 玄米	0.2	1.2	1.4	-	-	-	-	-
	01086	こめ [水稲めし] 半つき米	0.2	0.6	0.8	-	-	-	-	-
	01087	こめ [水稲めし] 七分つき米	0.1	0.4	0.5	-	-	-	-	-
	01088	こめ [水稲めし] 精白米 うるち米	0.0	0.3	0.3	0.9	微量	0.6	0.1	1.5
01128	そば そば ゆで	0.5	1.5	2.0	0.9	0.8	1.2	0.1	2.9	
いも及びでん粉類	02018	(いも類) じゃがいも 塊茎 皮なし 蒸し	0.5	1.1	1.7	0.4	0.9	2.2	0.4	3.5
豆類	04002	あずき 全粒 ゆで	0.8	11.3	12.1	1.7	0.8	6.2	1.1	8.7
	04032	だいず [豆腐・油揚げ類] 木綿豆腐	0.1	0.3	0.4	0.5	0.2	0.3	0.0	1.1
種実類	05035	らっかせい 大粒種 いり	0.3	6.9	7.1	0.8	0.7	9.8	0.1	11.4
野菜類	06216	(にんじん類) にんじん 根 冷凍	1.0	1.8	2.9	0.1	1.1	2.9	0.0	4.1
果実類	07136	(もも類) もも 白肉種 生	0.6	0.7	1.3	-	-	-	-	-
	07184	(もも類) もも 黄肉種 生	-	-	-	0.1	0.9	0.9	-	1.9
きのこ類	08017	(しめじ類) ぶなしめじ ゆで	0.1	4.0	4.1	微量	0.3	3.9	-	4.2

ほぼすべての食品でAOAC.2011.25法のほうがプロスキー変法よりも値が大きくなっています。

2

ここで、測定方法による食物繊維の値を比べてみましょう。

スキーマ変法は整理番号ではAOAC.991.43法です。図1を見ると、プロスキー変法は従来の狭い意味での食物繊維だけを測るのに対して、AOAC.2011.25法はもっと広く測れることがわかります。

成分表を見てみると

穀類を中心に2つの測定方法による測定値を比べてみました(図2)。「総量」を見ると、ほぼすべての食品でAOAC.2011.25法のほうがプロスキー変法よりも多くなっています。最も差が大きいのは「こめ」「水稲めし」精白米「うるち米」の5倍で、これは低分子量食物繊維が含まれたことが大きく影響していて、ほかには不溶性食物繊維も2倍に増えています。測定方法を無視して数値だけを比べると「玄米よりも精白米のほうが食物繊維が多い」と読めてしまいます。しかし、測定している成分が違うのですから、そういう読み方をしてはいけません。さらに、同じ食品でも2つの測定時期は違い(プロスキー変法が先

でAOAC.2011.25法が後)、したがって測定に使った食品も違います。

ところで、今回の食品成分表の改訂でAOAC.2011.25法による測定値が記載されたのは食物繊維成分表に収載された1416食品のうち135食品(10%)だけです。他の90%の食品はプロスキー変法で測った値しかありません。つまり、新しい測定方法が採用されたことと、数値が出そろったことの間には大きな隔たりがあるのです。ですから、「患者さんの食物繊維摂取量を調べる」とか「給食(昼食)で食物繊維を6gとれるようにする」といった栄養実務に使えるようになるまでにはもう少し時間がかかりそうです。

目標量はとりあえずの量

食事指導や給食管理のときに気になるのが「日本人の食事摂取基準(2020年版)」で定められている食物繊維の目標量です。同じものを食べてもAOAC.2011.25法で測った値を使えば、目標量に近づけ(または満たせ)

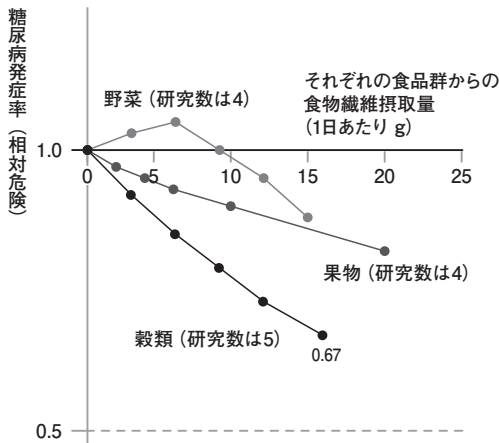
図3 習慣的な食物繊維摂取量と糖尿病または大腸がん発症率との関連

各発症率の関連を調べたコホート研究のまとめ(メタ・アナリシス)。摂取源別にまとめたもの。統計学的に意味のある予防効果が認められたものだけ数値を示した。

糖尿病についてのまとめ

出典 121④

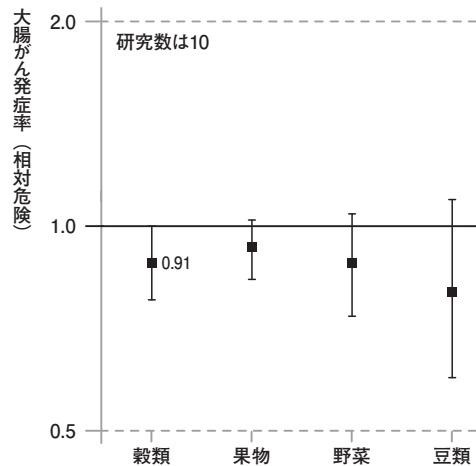
食物繊維をほとんど摂取していない人に比べた糖尿病発症率(相対危険)の違い。



大腸がんについてのまとめ

出典 121⑤

食物繊維摂取量が1日あたり10g増えたときに期待できる大腸がん発症率(相対危険)の違い。



糖尿病も大腸がんも予防できるのは穀類からとった食物繊維だけのようです。

3

食物繊維摂取量と糖尿病や大腸がんの発症は関連があるでしょうか。



ます。でもこれは少し変です。この食事摂取基準はプロスキー変法で測られた値に基づいて定められたはずだからです。それ以上に知っておくべきことがあります。食物繊維の目標量は、アメリカとカナダの食事摂取基準が定めた摂取すべき量(1日あたり24g以上)と現在の日本人成人の摂取量(中央値、たとえば成人男女ではおよそ14g)との中間値を参考にして決められています。これは、「本当は24g以上を目標量にしたいのだけれど、今の日本人には多すぎて実現がむずかしうだから、ハードルの高さを取りあえず半分(たとえば14+[24-14]÷2=19g)にして越えやすくした」といった意味です。ちなみに、ヨーロッパのほとんどの国やオーストラリア、ニュージーランドでも食物繊維の望ましい摂取量は成人男性が1日あたり30~35g、女性が25~32gとされています(出典121③)。アメリカとカナダの値が高いのではなく日本の目標量が低いと考えるべきでしょう。だから、目標量を満たしたから安心

(完璧)と考えてはいけません。プロスキー変法とA.O.A.C. 2011.2.5法で値が少し違うことよりも、本来の目標量にはとうてい足りない現実のほうをもっと気にしたいところです。

食物繊維と糖尿病と大腸がん

食物繊維は植物性食品に広く含まれています。では、どの食品からとるのがよいのでしょうか? 糖尿病と大腸がんの予防の観点から見てみます。図3左は習慣的な食物繊維摂取量と糖尿病の発症率を調べた研究(コホート研究)の結果を食物繊維の摂取源ごとにまとめた結果です(出典121④)。穀類由来の食物繊維はたくさん食べるほど糖尿病の予防になっていたことがわかります。果物にも予防効果がありそうですが統計学的には効果があるとはいえず、野菜には効果は見られません。糖尿病を予防できるのは穀類からとった食物繊維だけだということになります。*4 図3右は大腸がんについてコホート研究の結果をまとめたものです(出典121⑤)。糖尿病

*4 食物繊維と全粒穀物の話は、『佐々木敏のデータ栄養学のすすめ』「全粒穀物 なぜよさが広まらないのか?」(56~65頁)、『佐々木敏の栄養データはこう読む! (第2版)』「糖尿病と食物繊維 意外に見過ごされがちな賢い食物繊維のとり方とは?」(260~268頁)でもとり上げています。

出典

今回ご紹介した話題は、以下の文献(根拠)に基づいています。

- ① 桐山修八, 他. 日本におけるDietary fiberの定義・用語・分類をめぐる論議と包括的用語の提案まで. 日本食物繊維研究会誌 2003; 7: 39-49.
- ② 早川享志. 日本の成分表示に見合う食物繊維定量法はどうあるべきか? 現状と将来展望. ビタミン 2016; 90: 555-8.
- ③ Stephen AM, et al. Dietary fibre in Europe: current state of knowledge on definitions, sources, recommendations, intakes and relationships to health. Nutr Res Rev 2017; 30: 149-90.
- ④ Yao B, et al. Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes: a dose-response analysis of prospective studies. Eur J Epidemiol 2014; 29: 79-88.
- ⑤ Oh H, et al. Different dietary fibre sources and risks of colorectal cancer and adenoma: a dose-response meta-analysis of prospective studies. Br J Nutr 2019; 122: 605-15.
- ⑥ RamyaBai M, et al. Glycemic Index and Microstructure Evaluation of Four Cereal Grain Foods. J Food Sci 2019; 84: 3373-82.
- ⑦ Imai S, Fukui M, Kajiyama S. Effect of eating vegetables before carbohydrates on glucose excursions in patients with type 2 diabetes. J Clin Biochem Nutr 2014; 54: 7-11.

〈お詫びと訂正〉

本連載2021年11月号の出典①に誤りがありました。下記のとおり訂正し、お詫び申し上げます。

【誤】Freedman LS, et al. Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for energy and protein intake. Am J Epidemiol 2014; 180: 172-88.

【正】Zhang L, et al. A systematic review and meta-analysis of validation studies performed on dietary record apps. Adv Nutr 2021: Epub ahead of print.



食物繊維の栄養学は成長中です

食物繊維に含まれる物質は時代とともに増え、それに応じて測定方法も進歩してきました。そのために、今回の食品成分表(「日本食品標準成分表2020年版(八訂)」)では従来の方法と新しい方法で測った2つの値が混在し、後者のほうがおおむね大きくなっています。これは測定方法の違いによるもので、食べ物の中の食物繊維が増えたわけではありません。ご注意ください。

結論

とは計算方法が違うためにわかりにくいですが、やはり穀類由来の食物繊維だけで統計学的に意味のある予防効果が見られました。

なぜ穀類の食物繊維か？

「なぜだろう？」と思って作ったのが冒頭の問いです。そのときに思い出したのが「植物細胞壁」でした。細胞壁は細胞の中の栄養素(たとえば糖質)の消化吸収を妨げるはずですが、そこで、同じ量の糖質と食物繊維を次の3種類の食べ方で食べる場合を考えてみました。**A**食物繊維が糖質を包んでいる、**B**ばらばらに存在している、**C**別の食事とする、です。

Aは玄米や胚芽米だけを食べる場合、**B**は精白米とぬかや胚芽だけを食べる場合、**C**は**B**をそれぞれ別の食事とする場合が相当します。この順で糖質の吸収速度が増し血糖値が高くなるだろうと考えました(出典上記⑥)。**B**と**C**のぬかや胚芽を野菜にかえても成り立つはずですが、「主食↓野菜」よりも「野菜↓主食」の順に食べるほうが血糖値が上がりにくいという

のも似た発想です(出典上記⑦)。

食品成分表は成分の分子構造や生化学的な特徴に基づいて作られています。一方、問いは「摂取、消化、吸収」という生理学的な面に注目しました。食品成分表には載っていないけれども食品とそれが食べ方が関係するほかの知識も活用して、さらに深く食品成分表を使っていただきた、ということをも伝えたくてこの問いを作ってみました。

◆ 自然はその大きさにかかわらず人智を超えた存在です。ナノテクやビッグデータだけでなく、目の前の「めし」に含まれる食物繊維の種類と量、そしてその健康効果もとてもむずかしい科学で今も成長中です。こんな気持ちで新しい食品成分表の食物繊維の値を使っていたら幸いです。

好評発売中! /



本連載から生まれた『佐々木敏のデータ栄養学のすすめ』(定価2,860円)、『佐々木敏の栄養データはこう読む!』(定価2,750円)が好評発売中です。