

EBN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

EBN

佐々木敏が
ズバリ読む
栄養データ

第123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「EBN」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。

糖質が載っていない!?

「食品成分表」の複雑さを考える

～利用可能炭水化物～

問い

「米1合の重さ(グラム)」、「その中の炭水化物の重さ(グラム)」というときの「重さ(グラム)」は、本来、どちらのことだと思いますか？

A 質量

B 重量



【名前：おチユン】

・答えは本文中にあります。

昨年(2020年)12月末、「日本食品標準成分表」が、2020年版(八訂)として改訂されました(出典^{※1})。日本食品標準成分表は、食品に含まれる栄養成分に関する総合データベースで、文部科学省から公表されています。

今回の改訂によって私たちが摂取しているエネルギー(カロリー)が計算上8%くらい減るという話が3月号で紹介しましたが、ほかにも大きく変わっています。

「利用可能炭水化物(質量計)」とは?

図1「本表」のように炭水化物には6つも成分項目があります。なのに、糖質という項目がありません。一方、あまり聞き慣れない「利用可能炭水化物」という項目があつて、「単糖当量」と「質量計」と「差引き法による」と3つもあります。そこで今回は、炭水化物、特に利用可能炭水化物について考えてみます。

炭水化物は単糖(単糖類)が何個かつながつてできています。電車にたとえれば、単糖が車両で、

炭水化物が列車です。単糖1個(1両)だけの炭水化物(列車?)もあります。食品に含まれる単糖類は、ぶどう糖(グルコース)、果糖(フルクトース)、ガラクトースの3種類です。2個(2両)の場合が二糖類、3個(3両)以上の場合が多糖類です。食べ物を食べるとその中の炭水化物は消化酵素の働きによって単糖に分解され、小腸から吸収され体内で利用されます(図2左)。つまり、利用可能炭水化物とは、3種類の単糖と、消化酵素によって単糖に分解される二糖類または多糖類のことです。具体的には、二糖類がしよ糖(スクロース)と麦芽糖(マルトース)と乳糖(ラクトース)の3種類^{※2}、多糖類のほとんどはでん粉です。そして、食品に含まれる利用可能炭水化物の質量を合計したものが「質量計」です。すなわち、「質量計」はまとめて一度に利用可能炭水化物の量を測つたものではなく、しよ糖、……、でん粉などと利用可能炭水化物を個別に測り、その量を合計したものです。だから「計」なのです。計

算の基になったそれぞれの糖の量は「炭水化物成分表編」に収められています(図1)。以上より、私たちがふだん「糖質」と呼んでいるものは「利用可能炭水化物(質量計)」だと考えられます。

ところで、冒頭の問いはわかりましたか? 質量とは物体そのものの量のことです。一方、重量は引力によってその物体がその場所で受ける力のことです。米の質量は地球上でも月面でも同じですが重量は変わります(月面ではおよそ6分の1になります)。というわけで、正解は「質量」でした。「重量計」ではなく「質量計」なのはこういう理由です^{※3}。

「利用可能炭水化物(単糖当量)」とは?

単糖類が体内で酸素と反応すると二酸化炭素と水になり、そのさいに一定量(単糖類1gあたり3・75kcal)のエネルギーを出します(産生します^{※1})。ここで問題です。二糖類1gは単糖類何g分のエネルギーを出す(持っている)のでしょうか? ヒントは、単糖と

単糖がつながっている部分がグリコシド結合で(図2右)、消化酵素はグリコシド結合に水(H₂O)を加えて二糖類や多糖類を単糖に分解することです。加水分解です。

図3左のように、水素、炭素、酸素の原子量、それぞれおよそ1、12、16を使えば、水と単糖類と二糖類の分子量はそれぞれ18、180、342になりますから、二糖類1gから $1 \times (180 \times 2) \div 342 = 1.05263\dots$ 、およそ1・05gの単糖類ができることになります。この単糖類が体内でエネルギーを出しますから、二糖類の質量に1・05を掛ければこの二糖類が持つエネルギーを計算できます。これが「単糖当量」です。たとえば、ほとんどしよ糖だけでできている砂糖の「質量計」と「単糖当量」の比は確かに1・05になっています(図1)。次は多糖類です(図3左)。単糖類n個(nは3以上の整数ならなんでもよい)からできている多糖類には(C_n)個のグリコシド結合があります。ですから、この多糖類の分子量は $180 \times n + (n-1) \times 18$ です。

※1 2021年3月号(連載第120回)「食品のカロリーが減った!? 食品成分(エネルギー)測定史の歴史と世界の流れ」で紹介しました。 ※2 他の二糖類に比べると微量ですが、トレハロース(ぶどう糖が2個つながったもの。麦芽糖とはつながり方が違う)も含まれます。 ※3 地球上にいる限り質量と重量はほとんど同じです。ひょっとすると、文部科学省は食品成分表を近い将来宇宙でも使うことをもくろんでいるのかもしれませんが。

1



食品成分表に載っている炭水化物の項目を並べてみました。

【図1】「日本食品標準成分表2020年版(八訂)」の一部分(一部、筆者が改変) 出典121①

可食部100gあたり。*はエネルギーの計算に使うこと、()内の数値は他の食品や文献からの引用であること、(0)は未測定であるが文献等により含まれていないと推定されたもの、-(ハイフン)は未測定であることを示す。(単糖当量)÷(質量計)は、筆者による計算値。小数3位を四捨五入した値。

食品番号	食品名	本表						炭水化物成分表編											備考		
		利用可能炭水化物				糖アルコール	炭水化物	(単糖当量) ÷ (質量計)	利用可能炭水化物								糖アルコール				
		利用可能炭水化物(単糖当量)	利用可能炭水化物(質量計)	差引き法による利用可能炭水化物	食物繊維総量				単糖当量	でん粉(多糖類)	ぶどう糖(単糖類)	果糖(単糖類)	ガラクトース(単糖類)	しよ糖(二糖類)	麦芽糖(二糖類)	乳糖(二糖類)	トレハロース(二糖類)	計		ソルビトール	マンニトール
		--- g ---						--- g ---													
01083	こめ [水稻穀粒] 精白米 うるち米	83.1*	75.6	78.1	0.5	-	77.6	1.10	83.1	75.4	0	0	0	0.2	0	0	(0)	75.6	-	-	
03003	(砂糖類) 車糖 上白糖	104.2*	99.3	99.3	(0)	-	99.3	1.05	104.2	(0)	0.7	0.7	-	97.9	0	0	(0)	99.3	-	-	別名:ソフトシュガー 精糖工業会提供資料からしよ糖及び還元糖(ぶどう糖・果糖)の成分値を推計
11119	〈畜肉類〉ふた [大型種肉] かつら かたろース 脂身つき 生	(0.1)	(0.1)	3.4*	(0)	-	0.1	1.00	(収載されていない)												
13003	〈牛乳及び乳製品〉 (液状乳類) 普通牛乳	4.7*	4.4	5.3	(0)	-	4.8	1.07	4.7	(0)	0	0	0	(0)	0	4.4	-	4.4	-	-	
15127	〈菓子パン類〉 カレーパン 皮及び具	(32.0)*	(29.5)	(32.5)	(1.6)	0	(32.3)	1.08	32.0	23.1	1.4	1.6	0	2.2	1.1	0.3	-	29.5	0	-	製品全体部分割合: パン69,具31
15128	〈菓子パン類〉 カレーパン 皮のみ	38.5*	35.3	39.2	1.3	0	38.4	1.09	38.5	30.0	1.2	1.5	0	1.4	0.9	0.3	0	35.3	0	-	
15129	〈菓子パン類〉 カレーパン 具のみ	17.7*	16.7	17.5	2.4	0	18.8	1.06	17.7	7.7	1.7	1.6	0	3.9	1.5	0.2	-	16.7	0	-	
15132	〈菓子パン類〉 メロンパン	60.6*	56.2	59.6	1.7	0	59.9	1.08	60.6	35.5	1.5	2.0	0	16.3	0.7	0.2	-	56.2	0.2	-	

本表の炭水化物には6つも項目(成分)があるのに、糖質という項目がありません。

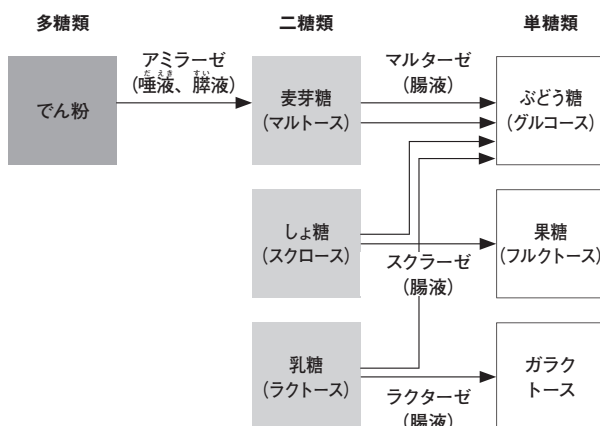
2



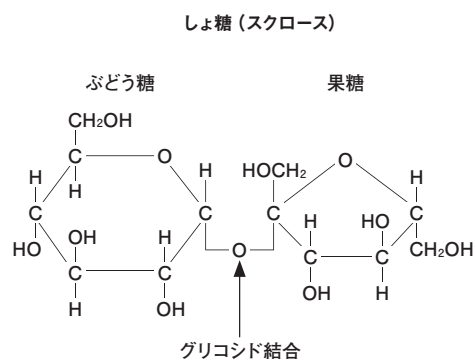
次の知識をおさえておきましょう。

【図2】利用可能炭水化物を理解するために その1

利用可能炭水化物の消化過程



しよ糖の構造式



生物学と化学の基礎知識が求められます。

したがって、多糖類1gから、 $(1 \times (180 \times n) + (162 \times n + 18))$

gの単糖ができることになり、
ところで、でん粉はとでもたくさ
んのぶどう糖がつながってできて
います。そこでnをどんどん大き
くしていくと、式の中の18は無視
でき、分母と分子のnは消し合っ
て、 $180 \div 162$ 、およそ1・11となり
ます。たとえば、利用可能炭水化
物のほとんどがでん粉である「こ
め」の「質量計」と「単糖当量」
の比は1・10で、ほぼ1・11です
(図1)。

「差引き法による 利用可能炭水化物」とは？

このように、「利用可能炭水化
物(質量計)」も「利用可能炭水
化物(単糖当量)」も糖をそれぞ
れ個別に測った値に基づいていま
す。ということは、その値が存在
することが必須条件です。ところ
が、炭水化物成分表編に収められ
ている食品数、すなわち糖の量が
個別に測定されている食品の数は
1080で、2020年版(八
訂)全体に収められている食品数

2478の44%でしかありません
(図3右)。

そこで、「質量計」と「単糖当
量」とは別に、食品100gから水分
たんぱく質、脂質、灰分(無機質
の総量に相当する)、さらに食物
繊維なども差し引いた残りを計算
して、「差引き法による利用可能
炭水化物」が作られました。これ
らから、「差引き法による利用可
能炭水化物」は、炭水化物成分表
編に載っていない食品や「質量
計」と「単糖当量」の信頼度に疑
問が残る食品のために作られた項
目であること、さらに、この計算
に必要なたんぱく質と脂質につい
ては「質量計」ではなく「単糖当
量」に相当する値が使われている
ことから、「質量計」ではなく「単
糖当量」の代わりに使うために作
られたものであることがわかりま
す。ただし、エネルギーを計算す
るときには1gあたり3・75kcalで
はなく4kcalを掛けることになっ
ています。利用可能炭水化物の内容
が食品によってかなり違うために
1つの数値を決めることがむずか
しく、従来の値(1gあたり4kcal)

を踏襲したものと思われま

なにか心もなくなってきたか
もしれません。けれども、炭水化
物成分表編が初めてできたのは2
015年版です。今回公開された
「利用可能炭水化物」は、確立し
完成した値というよりも、これか
ら充実させていくべき値と見るべ
きでしょう。

どの欄を見ればよいか？

おわかりになりましたか？ 食
品に含まれている糖質の量(質
量・g)を知りたいときには「利
用可能炭水化物(質量計)」を見
ます。一方、その糖質が持つてい
るエネルギー(kcal)やエネルギー
比率(%エネルギー)を知りたい
ときには「利用可能炭水化物(単
糖当量)」を見ます。ただし、「単
糖当量」の値がないか、値の信頼
度が低い場合には代わりに「差引
き法による利用可能炭水化物」を
使います。どちらを使うかがわか
るように、使うほうにアスタリス
ク(*)がつけられています(図
1)。このように、どちらを知り
たいかによって見るべき項目が違

います。

ところで、図1にはずばり「炭
水化物」があります。これはなに
か？ 糖質ではなく利用可能炭水
化物と呼ぶのはなぜか？ 糖アル
コールとはなにか？ これらにつ
いては別の機会に紹介しましょう。
このように見えてくると、炭水化物
は、今や「炭水化物」ではなく、
それぞれの糖を分けて考え、分け
て使う時代に入ったのだと読めま
す。けれどもまだ日が浅くこれか
らだということもわかります。食
品成分表をながめてみると、食品
の成分だけでなく、栄養学のがん
ばりや苦勞、歴史から未来まで見
えてきて興味は尽きません。



とはいえ、こんな細かいことを
読者に知ってほしいというわ
けではありません。そうではなく、
「糖質」の舞台裏はこんなに複雑
な科学であり、まだ成長途上であ
ることを知っていただきたかった
のです。管理栄養士から食事指導
を受ける機会があったら「単糖当
量をお願いします！」といってみ
てください。きっと感心されます。

※4 糖類の食品成分表の作り方とその意義については、2019年2月号(連載第95回)『「食品成分表」と栄養研究の深い関係「日本人の糖類摂取量は少ない」は本当か?』でもご紹介しています。



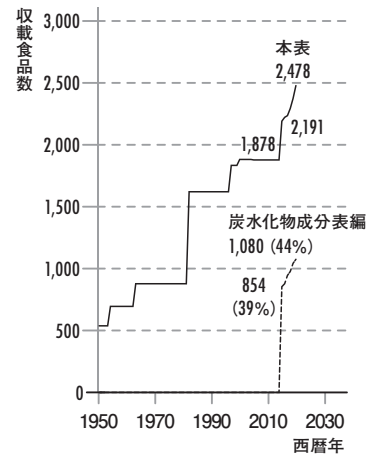
利用可能炭水化物の理解のための、生物学と化学の話が続けます。

図3 利用可能炭水化物を理解するために その2

利用可能炭水化物の構造（概念）と分子量の違い

分類	単糖類	二糖類	多糖類
構造（概念）		 グリコシド結合 ここが切れるときに水(H ₂ O)分子が1個入る。	
名称	ぶどう糖（グルコース） 果糖（フルクトース） ガラクトース	しょ糖（スクロース） 麦芽糖（マルトース） 乳糖（ラクトース）	でん粉
分子式	C ₆ H ₁₂ O ₆	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	単糖の数をn個とすると、 C _{6n} H _{10n+2} O _{5n+1}
分子量	180	342	162×n + 18
単糖の分子量に対する比（単糖当量÷質量計と同じ）	1	(180×2)/342 = 1.05263 … ≒ 1.05	(180×n)/(162×n + 18) nがとても大きいと、 ≒ 180 / 162と近似できる。 = 1.11111 … ≒ 1.11

日本食品標準成分表における収載食品数の推移（本表と炭水化物成分表編）



数学の基礎知識も必要です。利用可能炭水化物の成分値がわかってきたのは最近のことです。

結論

質量計と単糖当量を使い分けたい

新しい「食品成分表」では、食品に含まれている糖質の量を知りたいときには「利用可能炭水化物（質量計）」を、エネルギー量やエネルギー比率を知りたいときには「利用可能炭水化物（単糖当量）」を見ます。けれども例外もかなりあります。今回改訂された炭水化物の食品成分表は、確立し完成したものというよりも、これから充実させていくべきものなのでしょう。炭水化物と糖質の栄養学は私たちが考えているよりもはるかに複雑で、発展途上であるようです。

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 八訂 食品成分表 2021 「日本食品標準成分表2020年版（八訂）」、文部科学省、2020年 準拠（女子栄養大学出版部、2021年）



好評発売中 /

この連載から生まれた『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！ 第2版』（定価2,750円）が好評発売中です。



お知らせ

佐々木敏さんおよび渡邊智子さんを講師にお迎えして、八訂の「食品成分表」の活用法についてオンラインイベントを開催します。

5月23日（日）

10時～11時40分

詳細・お申し込みは

下記サイトをご確認ください。

<https://ws.formzu.net/dist/S36925780/>

