

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120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。

食品のカロリーが減った!?

食品成分(エネルギー)測定の 歴史と世界の流れ

問い

調理加工食品の包装(箱や袋)には栄養成分表示があります。一番上はエネルギー(カロリー)です。

では、ここに表示されているエネルギー(カロリー)は、人がその食品を食べたときの消化・吸収率を考慮した値か、考慮していない値か、どちらだと思いますか?

- A 考慮した値
- B 考慮していない値



【名前: カロリーベア】

・答えは本文中にあります。

感謝

2011年4月号から始まり

連載10周年!

ただいま御礼企画準備中

図2 アトウォーターの研究(上)と現在の「食品成分表」(下)

アトウォーター (Atwater) が100年以上前に行なった研究結果の一部。

	総エネルギー (kcal) (a)	消化・吸収率 (%) (b)	消化可能エネルギー (kcal) (c) *1	尿中のエネルギー (kcal) (d)	代謝可能エネルギー (kcal/g) *2 (Atwater係数の基になった値)	Atwater係数 (kcal/g)
でん粉	4.18	99	4.14	—	4.14	4
ブドウ糖	3.73	99	3.69	—	3.69	
脂質	9.35	95	8.88	—	8.88	9
たんぱく質	5.47	92	5.04	1.24	3.79	4
アルコール	7.12	100	7.12	微量	7.12	7

「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」と「同2020年版(八訂)」におけるエネルギーの計算方法の比較。「こめ・[水稲穀粒]・精白米・うるち米(食品番号は01083)」の例。

栄養素	食品100gあたりの重量 (g)	換算係数 (kcal/g)		エネルギー (kcal/100g) 「重量×換算係数」で計算した値			
		2020年版(八訂)	2015年版(七訂) 食品ごとに異なる*3	2020年版(八訂) すべての食品に共通	2015年版(七訂)	2020年版(八訂)	差 (%)
たんぱく質	アミノ酸組成によるたんぱく質 たんぱく質	5.3 6.1	3.96	4 (4) *4	24.2	21.2	-12.2%
脂質	脂肪酸のトリアシルグリセロール当量 脂質	0.8 0.9	8.37	9 (9) *4	7.5	7.2	-4.4%
炭水化物	利用可能炭水化物(単糖当量) 差し引き法による利用可能炭水化物 食物繊維総量 糖アルコール 炭水化物	83.1 78.1 0.5 - 77.6	4.2	3.75 (4) *4 2 1.6~3.0*5	325.9	311.6 1.0 -	-4.1%
有機酸	-	-	-	2.4~3.6*5	-	-	-
アルコール	-	-	-	7	-	-	-
合計(上記から計算した値)					357.6	341.0	-4.6%
それぞれの版の食品成分表に収載されている値					358	342	-4.5%

*1 (a) ÷ (b) × 100 *2 (c) - (d) *3 こめ・[水稲穀粒]・精白米・うるち米(食品番号は01083)の場合 *4 上記の成分値がない場合に用いる *5 栄養素によって異なる

100年以上前に発見されたアトウォーター係数は発展を遂げて、現在の「食品成分表」に至っています。

2 栄養素ごとの代謝可能エネルギーを見てみましょう。

代謝可能エネルギー

ここで疑問が生まれます。人間は食べた食べ物を完全には消化・吸収できず、したがって、人間が使えるエネルギーはその分だけ少ないはず。ダイエット関連の読み物には「消化・吸収率」という言葉がよく登場するので、気になっている人も多いことでしょう。

食品を食べた摂取したエネルギーのうち消化・吸収されなかった分はおもに糞便中に捨てられ、消化・吸収されたエネルギーのうち体が使えない分はおもに尿中に捨てられ、残りが体の使えるエネルギーとなります(図1右上、出典②)。

これを「代謝可能エネルギー」と呼び、これこそが私たちに知りたいエネルギーです。実際には、エネルギーがわかっている食べ物を体重が変わらないように

アトウォーター係数

注意しながら一定期間食べ続け、この間に排泄した糞便と尿をボンベ熱量計で燃やせばよいはず。この条件を満たしたいへんな研究が100年以上前、1890年代にアメリカで行なわれました(図1右下、出典121①)。

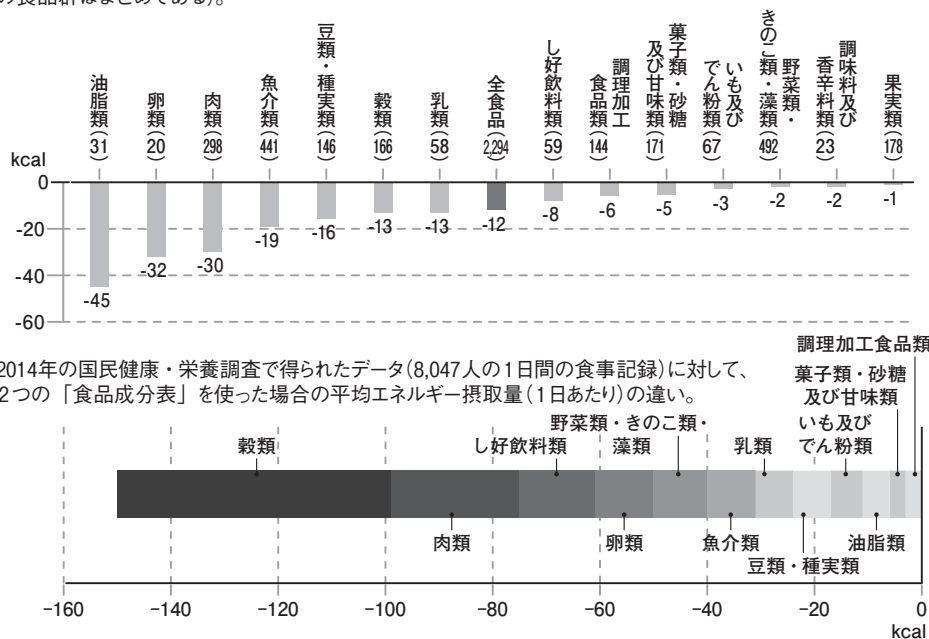
このときの消化・吸収率は93%で、代謝可能エネルギーは摂取したエネルギーの90%でした。人間の消化・吸収率は意外によいことがわかります。

さまざまな食品を使って図1右のような実験を行なった結果、栄養素ごとの消化・吸収率と代謝可能エネルギーがほぼ明らかになりました。これも100年以上前の話です。そのときの測定値の一部が図2上です(出典121①)。

この実験によって、「たんぱく質、脂質、炭水化物、アルコールはそれぞれ1gあたりおよそ4、9、4、7kcalのエネルギーを産生する」とことがわかりました。この係数は、この一連の研究を行なったアメリカの化学者にちなんで、アトウォーター係数と呼ばれています。そ

図3 「食品成分表」でのエネルギーの変化とその影響

「日本食品標準成分表2015年版(七訂)」と「同2020年版(八訂)」における食品のエネルギーの変化と、この変化が日本人のエネルギー摂取量に与える影響。両方の「食品成分表」に含まれた2,294種類の食品におけるエネルギーの変化(食品群ごとの平均値、食品100gあたり、かっこ内の数字は食品数。一部の食品群はまとめてある)。



主菜となる食品群と主食である穀類でエネルギー量の減りが大きく、その結果、日本人の平均エネルギー摂取量は計算上、1,868kcalから1,719kcalへと149kcal(8%)減りました。

3 「食品成分表」の改訂でエネルギーはどう変化したように見えるでしょうか。



その後、1970年前後に再測定がなされ、この値でほぼまちがいがなくとも確認されています(出典③)。

ところが、日本の食品成分表はアトウォーター係数をそのままは使いませんでした。アトウォーター係数は食品ごとに少しずつ異なることがすでに知られていたからです。1980年前後に科学技術庁(当時)が「日本人における食品の利用エネルギー測定調査」を行ない、相当数の食品について食品ごとに日本独自の係数を決めました。いわば、日本版の修正アトウォーター係数です。たとえば、「こめ(精白米)・うるち米」は図2下(換算係数、2015年版「七訂」)のとおりです。たいへんな調査だったと思われませんが、その結果は報告書だけで、学術論文としては残っていないようです。そのため、後の人がこの係数の確からしさを確認しにくいという弱点がありました。そして、残念ながら新しい食品に対する追加調査も行なわれず、世界にも広がりませんでした。

世界の流れ

国民に何キロカロリーの食料を供給すればよいかを把握することは国家としてとてみたいせつなことです。さらに地球全体の問題でもあります。そこで、2002年、国際連合食糧農業機関(FAO)がそれまでの研究成果をまとめ、世界全体に向けてアトウォーター係数よりも精度の高い方法を使うと提唱しました(出典②)。そして、昨年末ついに日本も、「日本食品標準成分表2020年版(八訂)」で、この方法を採用しました。その概要が図2下(換算係数、2020年版「八訂」)です。この方法は、エネルギーを計算するために、従来のたんばく質ではなくアミノ酸組成によるたんばく質を、脂質ではなく脂肪酸のトリアシルグリセロール当量を、炭水化物ではなく利用可能炭水化物(単糖当量)と食物繊維総量を用います。食品のエネルギーの測り方は昔から決まっていたわけではなく、少しずつ進化していったわけです。

出典

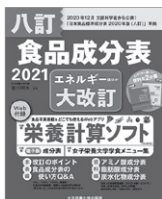
今回ご紹介した話題は、以下の文献(根拠)に基づいています。

- ① McNeill G. Energy intake and expenditure. In: Garrow JS, et al., eds. Human nutrition and dietetics, 10th edition. Churchill Livingstone. 2000: 25-36.
- ② Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food energy-methods of analysis and conversion factors. Report of a technical workshop. FAO Food and Nutrition paper 77. 2002: 1-87.
- ③ Southgate DAT, et al. Calorie conversion factors. An experimental reassessment of the factors used in the calculation of the energy value of human diets. Br J Nutr 1970; 24: 517-35.
- ④ 松本万里, 他. 食品のエネルギー値の算出方法についての検討: 組成に基づく方法と従来法との比較. 日本栄養・食糧学会誌 2020; 73: 255-64.



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』(税別2,600円)、『佐々木敏の栄養データはこう読む!』(税別2,500円)が好評発売中です。



2月下旬発売 /

著者による「もしも食品成分表が世の中になかったら……」および「知って納得!『日本人の食事摂取基準(2020年版)』のここがすごい」掲載の『八訂食品成分表2021』が予約受付中です。



「食品成分表」のエネルギーの測定・計算方法が変わりました

世界の流れを受けて、「日本食品標準成分表2020年版(八訂)」では食品に含まれるエネルギーが少しだけ減りました。けれども、本当のエネルギーはもちろん変わっていません。測定方法と計算方法が変わっただけです。「食品成分表」のうえではエネルギー摂取量は少し減りますが、だからといってその分たくさん食べたりしないでください。「確実に」太ります。

結論

食品のエネルギーが減る?

そうなる、「今回の改訂で何キロカロリーくらい値が変わったか?」が気になります。もう一度図2下をごらんください。右端の「エネルギー」の3列です。「こめ(精白米)・うるち米」の場合、これまでの計算方法に比べて4~5%減っています。特にたんぱく質の減りが顕著です。2015年版(七訂、追補を含む)と2020年版(八訂)の両方に含まれる2294種類の食品について、食品100gあたりのエネルギーの変化を食品群ごとに比べたのが図3上です(出典上記④)。全体としては12kcal(9%)減です。最も減りが大きかったのは油脂類でしたが、上位には主菜となる(たんぱく質が豊富な)食品群が多く、主食である穀類も入っています。そこで、実際のエネルギー摂取量に与える影響を見るために、2014年の国民健康・栄養調査で得られたデータ(1日間食事記録)を使って、2つの食品成分表でエネルギー摂取量を計算し、その違いを見たの

が図3下です(出典上記④)。平均エネルギー摂取量は1868kcalから1719kcalになり、149kcal(8%)減でした。菓子パン半分くらいのエネルギーが計算上なくなったこととなります。この減少の半分は穀類と肉類に由来し、嗜好飲料類と卵類がこれに続いていました。こういうわけで、今年からは1日おきなら好きな種類の菓子パンをもう1個食べても体重は増えなさそうです。……というのはウソです。食品の本当のエネルギーはまったく変わっていません。測定方法と計算方法が変わっただけです。けれども、「日本人のエネルギー摂取量」や「日本の食料自給率(カロリーベース)」をそれぞれの時代の食品成分表を使って計算すれば、2021年から急に減ることになります。もちろんこれは見かけ上の現象にすぎません。データを読む力は、数値そのものではなく、その数値がどのように作られたかという「測定の科学」にあります。最後に、冒頭の問いの正解は「A 考慮した値」でした。ご存じでしたか?