国別とは?

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。

## 佐々木敏が

一枚の図からはじめる

#### **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。

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

## 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

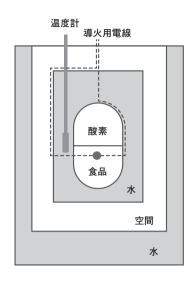


【名前:カロリーベア】

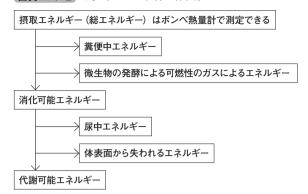
・答えは本文中にあります。

#### 図 食品のエネルギーの測り方

ボンベ熱量計の基本構造(出典121分のを基に筆者が作図)。



食品のエネルギーを知るために、かつてたい へんな研究が行なわれました。 摂取したエネルギーの体内での流れ(概念図)。 出典121分② を参考にして筆者が作図。



エネルギーがわかっている食品を摂取してその後に排泄された 糞便と尿に含まれるエネルギーを測り、その差から 「代謝可能エネルギー」を測定した100年以上前の研究の結果。

するよりも食品のエネル

ギーを測

化学反応を起こすことです。

るほうがむずかしいかもしれな

のです。

の燃焼は、

えばブドウ糖

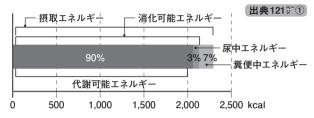
(分子式はC6H<sub>12</sub>O6)

せん。ところが実際には、

ワクチ

ンを作ったり探査機を飛ば

いとも簡単に測れるに違い





### 食品のエネルギーはどうやって測るのでしょうか。 また、摂取するとどうなるのでしょうか。

+ [77]

ているのが、三大栄養素と呼ばとしてもそれぞれ重要な働きを

# エネルギーの測り方

ずかですが酢酸や乳酸などもエネ

ギーを出

します。

これらをまと

めてエネルギー産生栄養素と呼び

このうち、

摂取量が多くて

ネルギー源として大きな役割を

っていることに加えて、

栄養素

meter)を使います。基本構造は 食品を燃やし、そのときに発生す る熱量を測ればわかります。これ る熱量を測ればわかります。これ

が発表され、 成分表」 ぼって考えてみたいと思います。 が起こったのか? を調べたり、 れました。食品の持つエネル ったわけです。 したりするときに使う数字が変わ 昨年末 (エネルギー含有量) ( ) (12 月 、 献立の栄養価を計算 食品の持つエネルギ わゆる食品成分表 なぜ今こんなこと 「日本食品標准 歴史をさかの が改めら

> 呼吸です。体内で酸素と反応して 吸って二酸化炭素を吐いています  $C_6H_{12}O_6 +$ るアルコール)です。 養素がたんぱく質、 します。 ネルギーを出す このときにエネルギーを発生 そして、 このために動物は酸素を  $60_2$ エタノール  $\rightarrow 6CO_2$ (産生する) 脂質、 摂取量は (V) 炭水化 わ

と同じように燃焼である」ことを 义 化の一種で、酸化とは酸素分子と ありません)。 発見しました トを入れ、 はこの中に生きているモル **1左**です フランスの化学者ラボ 「呼吸はろうそくの炎 (出典 121 ) ○ そして、 (燃やしたわけでは 燃焼は酸  $\frac{1}{7}$ モ

きたりする時代です。

食品の持

で探査機を飛ばして岩石を採取

らワクチンを作っ

たり、

小惑星ま

新型コロ

ナウイルスのRNAか

エネルギー

(カロ

IJ

一) くらい

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・「水稲穀料」・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)		
2020年版 (八訂) の収載項目		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	「重量×換算係数」で計算した 2015年版(七訂) 2020年版(八訂) 第		算した値 差(%)
ぱた くん 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		-	4.2	2.4~3.6*5	323.3	-	-4.170
アルコール - 7   合計(上記から計算した値)   それぞれの版の食品成分表に収載されている値						341.0 342	-4.6% -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。



#### 栄養素ごとの代謝可能エネルギーを見てみましょう。

アトウォーター係数

には、

食べ物を体重が変わらないように ギー」と呼び、これこそが私たち ギーとなります(図1右上、 の知りたいエネルギーです。実際 エネルギーがわかっている これを 「代謝可能エネル 出典

> 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

7

のエネルギーを産生する」こ

1gあたりおよそ4、

9

4

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

体が使えない分はおもに尿中に捨 化・吸収されたエネルギーのうち う言葉がよく登場するので、 ないはずです。ダイエット関連の 使えるエネルギーはその分だけ少 吸収できず、したがって、 てられ、残りが体の使えるエネル 分はおもに糞便中に捨てられ、消 なっている人も多いことでしょう。 読み物には「消化・吸収率」とい は食べた食べ物を完全には消化 ーのうち消化・吸収されなかった 食品を食べて摂取したエネルギ ここで疑問が生まれます。 人間が 人間

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

訳は爆弾熱量計となります。 爆弾という意味です。ですから直 れるのですが、英語はbombで ンベで作られているからそう呼ば るたんぱく質、 ちなみに、 脂質、 ボンベ熱量計はボ 炭水化物で 究が10年以上前、

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。 ネルギーは摂取したエネルギーの 化・吸収率は93%で、代謝可能エ アメリカで行なわれました(図1 出典 121 ※ ① このときの消

代謝可能エネルギー

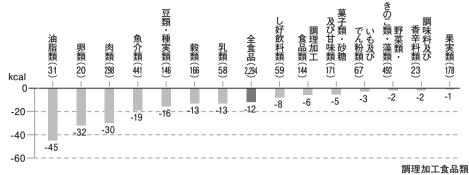
この間に排泄した糞便と尿をボン 注意しながら一定期間食べ続け、 この条件を満たしたたいへんな研 熱量計で燃やせばよいはずです。 1890年代に

そ

ーター係数と呼ばれています。 カの化学者にちなんで、アトウォ

#### 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)。





-80

オ

夕

係数です。

たとえば

わば、

日

本版の 0)

修正アト

め

精白米)・うるち米」

は 図

-100

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。



-140

-120

-160

## 「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。

-60

行ない、

相当数

0

食品につ

11

て食

品ごとに

日

本独自

係数を決めま

豆類・種実類

です。

98

0年前後に科学技

ることがすでに知られてい

たから

係数は食品ごとに少しず

う異 オ

いませんでした。

アトウ

1

庁

尘

時

が

本人における

利用エネル

デー 日

測定調査」

な

-20

kcal

-40

がは昔

から

決まっていたわ

H 0

は

食品

0)

工

ーネル

ギ 維

測 を

少しずつ進化していたわ

その せんでした。 としては残っていない も行なわ 点があり からしさを確認しにく の結果は報告書だけで、 な調査だったと思われます [七訂] 壭 っため、 新し 換 れず、 ました。 のとおりです。 (算係数、 い食品 後の 人がこの そして、 対する追加調 界にも広がりま 2 0 いと ようです 係数 学術論文 1 5 た 残 が、 11 の確 年版

> アシル 化

グリ

セロ

ルル

当量を、

物

で

は

なく

利 食物

用

能炭

水

化

糖当

量

لح

繊 可

総量

用 物 水

なされ、 後、 いことも確認されています この 9 7 Ò 値でほぼまちが 年前後に再測定が 11

ところ

が、

日

本の

食品成

ź

係数をその

まま 分表は

この がそれ 係数よりも精度の高 世界全体に向けてアトウ もあります。 とです。 なくアミノ酸組成によるたんぱ るために、 数、 本 うと提唱しました は (八訂) た。 食 て、 際連合食糧農業機関 国家としてとてもたい 給すればよい 方法は、 2020年版 品 脂質 れまでの その概要が図2下 昨年末つ 標準 で、 さらに地球全体の問題 従来のたんぱく質で ではなく脂肪酸の 成 エネル この方法を採用 そこで、 研 分表20 かを (V 究成果をまと 八訂 13 出典1215~2 ギー 把握すること 11 Ħ 2002年 方法を使 |本も、  $\check{2}$ -を計算 F せ オ (換算 0 つつなこ Ā  $\overline{\phantom{a}}$ ġ 1 年 しま ij は 版 日 7

## 世界の 流

国民に何キロ

カ

口

1]

1

0)

食料を

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」収載の『八訂食品成 分表2021』が予約受付中です。

です

(出典上記④)。全体としては

9%

減です。

最も減りが

を食品群ごとに比べたのが図る上

品 100

gあたりのエネル

ルギー

0)

変化 食

2 2 9

4種

類の食品について、

年版

(八訂)

の両方に含まれ

版

(七訂、

追補を含む)

質の減りが顕著です。 5%減っています。

2015年



#### 「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。

図2下をごらんください。

右端

とになります。

この減少の半分は

が気になります。

もう一

度

ネルギー

が計算上なくなったこ

エネルギー」

の3列です。

一こめ

(精白米)・うるち米」 の場合、

までの計算方法に比べて4

特にたんぱく

キロカロ

リーくらい値が変わっ

減でした。菓子パン半分くらい

そうなると、

今回

の改訂で

9

kcal

になり、

kcal

結論

2 2 取量を計算し、その違いを見たの 国民健康 影響を見るために、 実際のエネル ある穀類も入っています。 が豊富な) 上位には主菜となる 大きかっ 夕 kcal  $\widehat{1}$ 食品成品 日間食事記録) たの ・栄養調査で得られたデ 食品群が多く、 分表でエネル ギ は油脂類でしたが ĺ ・摂取量に与える 2014年 (たんぱく質 を使って そこで ルギー 主食で 作ら では にあります。 た。ご存じでしたか? 0

なく、

その数値がどのように

れたかという

「測定の科学

食品のエネルギーが減る?

ネル

ギ

·摂取量は1

8 6 8 149

kcal 8 %

から

が

図3下です

平均

算す です。 ることになります。 まったく変わっていません。 さそうです。……というのはウソ は見かけ上の現象にすぎませ れ 方法と計算方法が変わっただけで をもう1個食べても体重は増えな 日おきなら好きな種類の菓子パン 穀類と肉類に由 「卵類がこれに続いていました。 0 こういうわけで、 い時代の - 夕を読 れば、 カ 摂取量」や け パロリー いれども、 食品の本当のエネルギーは む力は、 2021年から急に減 食品成分表を使って計 ベース)」をそれぞ 「日本人のエネ 一来し、 「日本の食料自給 もちろんこれ 今年からは 数値そのもの し好飲料類 測定

正

一解は

Α

考慮した値」

最後に、

冒頭

の問