

組成に基づく成分値を基礎としたエネルギー値の算出について

科学技術・学術審議会資源調査分科会
食品成分委員会
文部科学省科学技術・学術政策局
政策課資源室

1 趣旨

日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）では、食品のエネルギーについて、当該食品の一般成分として収載されるたんぱく質、脂質及び炭水化物、並びに、その他のエネルギー産生成分として酢酸、アルコールの質量を基数として、それぞれ個別食品についてのヒト消化性の検証結果から得られた『食品ごとのエネルギー換算係数』を乗じて算出している。

一般成分に基づく食品のエネルギー計算については、1910 年に、一般成分の燃焼カロリー及びヒト消化性試験の評価結果に基づき、たんぱく質、脂質及び炭水化物に各々 4 : 9 : 4 を乗ずる Atwater 係数が提案されて以来、個別食品・一般成分単位でヒト消化性が評価されたものについて、個別に修正係数を適用して算出してきた（以下「修正 Atwater 法」）が、ヒト消化性試験において個人差の存在を除くことができないこと、アミノ酸、脂肪酸、利用可能炭水化物等の一般成分中の組成成分構成が食品ごとに異なること等が、その算定に当たっての誤差要因として指摘されている。また、日本食品標準成分表では、これまでヒト消化性試験で有意な結果が得られていない、きのこ類、藻類等に対して、五訂成分表以降の暫定的な措置として、Atwater 係数で算出された値の 1/2 をエネルギー値とする扱いをしている。

これらの修正 Atwater 法の欠点を補うエネルギー算出法として、アミノ酸、脂肪酸、単糖類、多糖類等の一般成分を構成する『組成成分ごとの換算係数』を乗ずる方法が、国際的にも推奨されているところであり、国内においても食品表示法に基づくエネルギー表示においては、難消化性糖質に対して中間的なエネルギー換算係数を適用しているところである。また、我が国の成分表においても、一般成分を構成する組成成分量については、四訂成分表フォローアップ調査以降、分析に基づく成分値を充実させているところであり、七訂において炭水化物成分表を公表したことをもって、たんぱく質、脂質、炭水化物それぞれの組成成分の成分値を参照することが可能な状況となっている。

このため、資源調査分科会食品成分委員会では、諸外国でのエネルギー算定法も参照しつつ、組成成分を基礎としてエネルギー値を算出する方法を定め、今般、

当該方法と従来法によるエネルギー値の変動試算を行った。

本試算結果については、広く一般に公開するとともに、食品成分委員会において、「日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）」への反映方法を検討するものとする。

参考：これまでのエネルギー計算の課題

- ・日本食品標準成分表のエネルギー計算は、たんぱく質、脂質、炭水化物、アルコール、酢酸等の成分（g）にそれぞれ g 当たりの kcal 数に換算する係数を乗じて求めている。

例： $\text{kcal} = \text{たんぱく質(g)} * 4 \text{ kcal/g} + \text{脂質(g)} * 9 \text{ kcal/g} + \text{炭水化物(g)} * 4 \text{ kcal/g}$
(+アルコール(g)*7.1 kcal/g 等)

- ・ヒト試験により食品やモデル食事ごとの消化吸収率を計測し食品の外部燃焼試験の結果を補正することで、食品ごとのエネルギー換算係数を算出することができるが、ヒト試験の適用範囲の拡大には、個人差が大きいこともあり、また、予算的な制約が大きいという課題がある。我が国においては、四訂成分表の策定時にヒト介入試験に基づき、一部の食品について、たんぱく質、脂質及び炭水化物のエネルギー換算係数を求めた経緯があるが、その後は、このような試験を実施していない。結果として、多くの未調査食品において、1910 年に、当時のアメリカの標準的な食事をモデルに策定された Atwater の係数が適用されている。
- ・また、難消化性有機物の多い藻類・きのこ類等では、その消化吸収率に係る個人差が大きいことから、ヒト試験による係数の適用が困難とされ、五訂成分表以降、暫定的な対応として、Atwater 係数で求めた値の 0.5 倍値をエネルギー値としている。
- ・さらに、従来成分表の炭水化物量は、たんぱく質や脂質ではない有機物の総体として、全量から他の成分を差し引いた残量として成分値を算出しており、多様なヒト消化性を示すことが知られてきている糖質、食物繊維等の炭水化物を組成する成分に対して一律のエネルギー換算係数が乗じられている。
- ・たんぱく質についても、窒素量から換算するたんぱく質ではなく、アミノ酸組成に基づく成分値に、あるいは脂質についても、溶媒抽出法による脂質ではなく、脂肪酸組成に基づく成分値に、換算係数を乗ずることが国際的に推奨されている。
- ・近年の糖質素材に関する研究の進展により、個別の糖質や食物繊維画分に対するエネルギー換算係数の提案（成分ごとの消化性・利用性も考慮した係数）の試みが進んできている。

2 試算の方法等

(1) 従来法によるエネルギー値

日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）及び同追補（～2018 年まで）で収載値として確定した各食品のエネルギー値（kcal）を比較対象とした。

参考：日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）におけるエネルギー計算（抜粋）

(3) エネルギー

食品のエネルギー値は、可食部 100 g 当たりのたんぱく質、脂質及び炭水化物の量 (g) に各成分のエネルギー換算係数を乗じて算出した。エネルギー換算係数の個別食品への適用は、次により行った。食品ごとの適用係数は表 2~5 に示す。【注：表 2~6 略】

なお、エネルギーの計算は換算係数の影響を受けるが、国際的には、食品やその成分に適用される換算係数は統一されていない。

- ① 穀類、動物性食品、油脂類、大豆及び大豆製品のうち主要な食品については、「日本食品標準成分表の改訂に関する調査」（科学技術庁資源調査会編資料）の考察に基づく係数を適用した（表 2）。
- ② 上記以外の食品については、原則として FAO/WHO 合同特別専門委員会報告 6) のエネルギー換算係数を適用した（表 3）。
- ③ 適用すべきエネルギー換算係数が明らかでない食品については、Atwater の係数 7) を適用した（表 4）。
- ④ 複数の原材料からなる加工食品については、Atwater の係数を適用した（表 4）。
- ⑤ 油いためと野菜類の素揚げについては、原材料と吸着した油に対してそれぞれの換算係数を適用した（表 5）。
- ⑥ アルコールを含む食品については、アルコールのエネルギー換算係数として FAO/WHO 合同特別専門委員会報告 6) に従い 7.1 kcal/g を適用した。
- ⑦ 酢酸を多く含む食品については、酢酸のエネルギー換算係数として 3.5 kcal/g 8) を適用した。
- ⑧ 「いも及びでん粉類」のきくいも、こんにゃく、「きのこ類」、「藻類」及び「嗜好飲料類」の昆布茶については、四訂日本食品標準成分表（以下「四訂成分表」という）では、「日本人における利用エネルギー測定調査」の結果において、被験者ごとのエネルギー利用率の測定値の変動が大きいこと等から、エネルギー換算係数を定めがたく、エネルギー値を算出しなかった。

しかし、目安としてでも、これらの食品のエネルギー値を示すことへの要望が非常に強いことから、同測定調査におけるたんぱく質、脂質、炭水化物の成分別利用率及び食品全体としてのエネルギー利用率を勘案して検討した結果、暫定的な算出法として、Atwater の係数を適用して求めた値に 0.5 を乗じて算出することとした（表 6）。

エネルギーの単位については、キロカロリー (kcal) 単位に加えてキロジュール (kJ) を併記した。また、kcal から kJ への換算は FAO/WHO 合同特別専門委員会報告 6) に従い次の式を用いた。

$$1 \text{ kcal} = 4.184 \text{ kJ}$$

(2) 試算エネルギー値

食品成分委員会として合意した手順に従って、FAO 報告書に準拠した試算エネルギー値 (kcal) を求めた。手順の概要は次のとおりである。

① 組成成分値等の正確さの確認及び場合分け

たんぱく質及び脂質については、組成による成分値 (アミノ酸組成によるたんぱく質及び脂肪酸のトリアシルグリセロール当量) を優先しつつ、水分、たんぱく質、脂質、利用可能炭水化物、灰分及びその他の成分の質量の合計を求め、95g 以上 105g 以下の範囲にあり、分析に基づく成分値の積算が一定の誤差に収まると判断される場合 (G) には、各エネルギー産生成分の成分値にそれぞれのエネルギー換算係数を乗じる方法により、それ以外の場合 (NG) には、組成成分値に基づく「利用可能炭水化物」ではなく、他の成分値の差引き差分から算出される「差引き法による利用可能炭水化物量」を用いることとし、エネルギー産生成分の成分値にそれぞれのエネルギー換算係数を乗じる方法により、エネルギーの計算を行うよう場合分けをする。

参考 1 : 成分値の精度検証のための計算式

一般成分等の合計量 (g) = 水分 + アミノ酸組成によるたんぱく質* + 脂肪酸のトリアシルグリセロール当量** + 利用可能炭水化物<質量> + 食物繊維 + 糖アルコール + 酢酸 + (酢酸を除く) 有機酸 + アルコール + 灰分 + 硝酸イオン + ポリフェノール + カフェイン + テオブロミン + 加熱により発生する二酸化炭素

* 「アミノ酸組成によるたんぱく質」の収載値がない場合には、「たんぱく質」の収載値を用いる

** 「脂肪酸のトリアシルグリセロール当量」の収載値がない場合には、「脂質」の収載値を用いる

参考 2 : 試算に用いたエネルギー換算係数

原則として、FAO/INFOODS が勧める最新の換算係数 (FAO/INFOODS, 2012) を利用する。ただし、特定の (†) 糖アルコール及び有機酸については、別に定めた換算係数を利用する :

－アミノ酸組成によるたんぱく質及びたんぱく質 : 17 kJ/g (4 kcal/g)

－脂肪酸のトリアシルグリセロール当量及び脂質 : 37 kJ/g (9 kcal/g)

－利用可能炭水化物 (単糖当量) : 16 kJ/g (3.75 kcal/g)

－差引き法による利用可能炭水化物 (後述) : 17 kJ/g (4 kcal/g)

－食物繊維 : 8 kJ/g (2 kcal/g)

－アルコール : 29 kJ/g (7 kcal/g)

- －† ソルビトール, 10.8 kJ/g (2.6 kcal/g)
- －† マンニトール, 6.7kJ/g (1.6 kcal/g)
- －† マルチトール, 8.8 kJ/g (2.1 kcal/g)
- －† (混合物) : 還元水あめ, 12.6 kJ/g (3.0 kcal/g)
- －その他の糖アルコール, 10 kJ/g (2.4 kcal/g)
 - －† 酢酸, 14.6 kJ/g (3.5 kcal/g)
 - －† 乳酸, 15.1 kJ/g (3.6 kcal/g)
 - －† クエン酸, 10.3 kJ/g (2.5 kcal/g)
 - －† リンゴ酸, 10.0 kJ/g (2.4 kcal/g)
- －その他の有機酸, 13 kJ/g (3 kcal/g)

② 成分の合計値が 100g±5g となる場合【1,431/2,294 食品】

たんぱく質、脂質、炭水化物については、原則として、それぞれの組成に基づく成分値を用い、その他のエネルギー産生成分である食物繊維、糖アルコール、有機酸及びアルコールについても、成分ごとに規定のエネルギー換算係数を乗じ、合計して、全体のエネルギーを計算する。

参考：計算式 (kcal の場合)

エネルギー (kcal) = アミノ酸組成によるたんぱく質* (g) × 4 kcal/g + 脂肪酸のトリアシルグリセロール当量** (g) × 9 kcal/g + 利用可能炭水化物<単糖当量>*** (g) × 3.75 kcal/g + 食物繊維 (g) × 2 kcal/g + ソルビトール (g) × 2.6 kcal/g + マンニトール (g) × 1.6 kcal/g + マルチトール (g) × 2.1 kcal/g + 還元水あめ (g) × 3.0 kcal/g + その他の糖アルコール×2.4 kcal/g + 酢酸 (g) × 3.5 kcal/g + 乳酸 (g) × 3.6 kcal/g + クエン酸 (g) × 2.5 kcal/g + リンゴ酸 (g) × 2.4 kcal/g + その他の有機酸 (g) × 3 kcal/g + アルコール (g) × 7 kcal/g

*「アミノ酸組成によるたんぱく質」の収載値がない場合には「たんぱく質」の収載値を用いる

**「脂肪酸のトリアシルグリセロール当量」の収載値がない場合には「脂質」の収載値を用いる

***「利用可能炭水化物<単糖当量>」の収載値がない場合には「差引き法による利用可能炭水化物」の収載値を用いる。その場合、エネルギー換算係数は 17 kJ/g あるいは 4 kcal/g を用いる。

③ ②以外の場合【893/2,294 食品】

たんぱく質、脂質は、原則として、組成に基づく成分値を用い、炭水化物については、100g から他の成分 (たんぱく質及び脂肪酸 (脂質) のエネルギー計

算に利用する成分、食物繊維、糖アルコール、有機酸、灰分等)を控除した値(差引き法による利用可能炭水化物)を用いて、それぞれのエネルギー換算係数を乗じ、他のエネルギー産生成分(食物繊維、糖アルコール、有機酸及びアルコール)のエネルギー値と合計して、全体のエネルギーを計算する。

参考：計算式(kcalの場合)

$$\begin{aligned} \text{エネルギー(kcal)} = & \text{アミノ酸組成によるたんぱく質}^*(\text{g}) \times 4 \text{ kcal/g} + \text{脂肪酸のトリアシルグリセロール当量}^{**}(\text{g}) \times 9 \text{ kcal/g} + \text{差引き法による利用可能炭水化物}(\text{g}) \times 4 \text{ kcal/g} \\ & + \text{食物繊維}(\text{g}) \times 2 \text{ kcal/g} + \text{ソルビトール}(\text{g}) \times 2.6 \text{ kcal/g} + \text{マンニトール}(\text{g}) \times 1.6 \text{ kcal/g} \\ & + \text{マルチトール}(\text{g}) \times 2.1 \text{ kcal/g} + \text{還元水あめ}(\text{g}) \times 3.0 \text{ kcal/g} + \text{その他の糖アルコール} \times 2.4 \text{ kcal/g} \\ & + \text{酢酸}(\text{g}) \times 3.5 \text{ kcal/g} + \text{乳酸}(\text{g}) \times 3.6 \text{ kcal/g} + \text{クエン酸}(\text{g}) \times 2.5 \text{ kcal/g} \\ & + \text{リンゴ酸}(\text{g}) \times 2.4 \text{ kcal/g} + \text{その他の有機酸}(\text{g}) \times 3 \text{ kcal/g} + \text{アルコール}(\text{g}) \times 7 \text{ kcal/g} \end{aligned}$$

*「アミノ酸組成によるたんぱく質」の収載値がない場合には「たんぱく質」の収載値を用いる

**「脂肪酸のトリアシルグリセロール当量」の収載値がない場合には「脂質」の収載値を用いる

④ かい離度の比較検証

②又は③の手順で算出された食品ごとのエネルギー値(kcal)を既収載のエネルギー値と比較し、かい離度を解析した。また、平成26年度の国民健康・栄養調査調査票に出現する食品の頻度を加味した総摂取カロリー中で一人当たりの摂取カロリー量への個別食品の再計算によるかい離の影響について評価を行った。

なお、kJ表記のエネルギー値については、今回は試算しなかった。

3 試算結果

(1) 食品ごとのエネルギー値の変動(参考1)

全2,294食品についての試算結果は、既収載エネルギー値との比較において、100g当たり平均-12.42kcal、最大115kcal(「16048 <コーヒー・ココア類> ココア ピュアココア」)、最小-114kcal(「16036 <茶類> (緑茶類) せん茶 茶」)のかい離が生じる結果となった。「ココア」については、従来、適用していたFAOの換算係数が低めに設定されていたこと、「せん茶」(茶葉)については、炭水化物の大部分を占める食物繊維に対する換算係数を使用した影響によるものと考えられる。また、七訂のエネルギー計算において、暫定的にAtwater係数により算出したエネルギーの0.5倍値を当てていたきのこ類、藻類等については、食

物繊維等に特定の換算係数を当てて計算したため、次表のとおり、エネルギー値が増加する結果となっている。

なお、食品群別のかい離度の分布は、参考1のグラフのとおりであり、分散をみると、-35 kcal から+15 kcal の階級幅に 2,077 食品が集中する結果となった。

表1 試算の結果、エネルギー値が増加した食品（例）

食品群	食品番号	食品名	再計算値 (kcal/100g)	七訂収載値 (kcal/100g)	差異
16	16048	<コーヒー・ココア類> ココア ピュアココア	386.0	271.0	115.0
9	9004	あまのり 焼きのり	296.6	188.0	108.6
9	9035	まつも 素干し	261.9	159.0	102.9
9	9003	あまのり ほしのり	275.8	173.0	102.8
8	8030	まいたけ 乾	273.0	181.0	92.0
8	8013	しいたけ 乾しいたけ 乾	271.9	182.0	89.9
9	9013	(こんぶ類) えながおにこんぶ 素干し	224.5	138.0	86.5
9	9002	あおのり 素干し	248.8	164.4	84.4
9	9011	かわのり 素干し	250.2	167.0	83.2
9	9022	(こんぶ類) 塩昆布	193.0	110.0	83.0
9	9018	(こんぶ類) みつしいこんぶ 素干し	234.6	153.0	81.6
16	16051	<その他> 昆布茶	176.0	95.1	80.9
9	9016	(こんぶ類) ほそめこんぶ 素干し	226.7	147.0	79.7
9	9007	いわのり 素干し	227.6	151.0	76.6
9	9014	(こんぶ類) がごめこんぶ 素干し	215.6	142.0	73.6
9	9019	(こんぶ類) りしりこんぶ 素干し	210.7	138.0	72.7
9	9001	あおさ 素干し	201.4	130.0	71.4
9	9042	わかめ 乾燥わかめ 板わかめ	200.3	134.0	66.3
9	9015	(こんぶ類) ながこんぶ 素干し	205.1	140.0	65.1
9	9017	(こんぶ類) まこんぶ、素干し、乾	207.6	146.1	61.4
9	9034	ふのり 素干し	209.2	148.0	61.2
9	9021	(こんぶ類) 削り昆布	177.0	117.0	60.0
9	9044	わかめ カットわかめ	192.5	138.0	54.5
9	9025	てんぐさ 素干し	194.0	144.0	50.0

表2 試算の結果、エネルギー値が減少した食品（例）

食品群	食品番号	食品名	再計算値 (kcal/100g)	七訂収載値 (kcal/100g)	差異
16	16036	<茶類> (緑茶類) せん茶 茶	217.1	331.0	-113.9
11	11112	<畜肉類>>くら 本皮 生	576.8	689.0	-112.2
4	4089	だいず [その他] おから 乾燥	332.6	420.9	-88.2
16	16033	<茶類> (緑茶類) 玉露 茶	241.1	329.0	-87.9
16	16035	<茶類> (緑茶類) 抹茶	237.0	324.0	-87.0
12	12013	鶏卵 卵黄 乾燥卵黄	638.1	724.0	-85.9
11	11014	<畜肉類>>うし [和牛肉] リブローズ 脂身 生	674.1	751.8	-77.7
17	17061	<香辛料類>>カレー粉	338.2	415.0	-76.8
16	16043	<茶類> (発酵茶類) 紅茶 茶	234.3	311.0	-76.7
6	6172	とうがらし 果実 乾	269.6	345.0	-75.4
11	11259	<畜肉類>>うし [交雑牛肉] リブローズ 脂身 生	758.6	830.6	-72.0
14	14015	(動物脂類) 牛脂	869.0	940.0	-71.0
11	11042	<畜肉類>>うし [乳用肥育牛肉] リブローズ 脂身 生	702.7	773.0	-70.3
10	10250	<魚類>>ほら からすみ	352.9	423.0	-70.1
14	14016	(動物脂類) ラード	873.0	941.0	-68.0
12	12009	鶏卵 全卵 乾燥全卵	541.7	608.0	-66.3
10	10027	<魚類>>あゆ 養殖 内臓 生	484.8	550.0	-65.2
11	11022	<畜肉類>>うし [和牛肉] もも 脂身 生	663.8	727.9	-64.1
16	16056	<その他> 青汁 ケール	311.4	375.4	-64.0
11	11249	<畜肉類>>うし [和牛肉] リブローズ 脂身つき ゆで	537.6	601.4	-63.8
11	11063	<畜肉類>>うし [輸入牛肉] かた 脂身 生	536.9	599.0	-62.1
4	4007	いんげんまめ、全粒、乾	278.6	339.4	-60.8
11	11070	<畜肉類>>うし [輸入牛肉] リブローズ 脂身 生	652.6	712.4	-59.7
11	11011	<畜肉類>>うし [和牛肉] リブローズ 脂身つき 生	513.4	573.0	-59.6

(2) 摂取量ベースでの影響度検証 (参考2)

平成26年度の国民健康・栄養調査(食事調べ)の調査票データを基に、摂取量を加味したエネルギー値の乖離の影響評価を行った。成分表既記載食品のうち調査票に出現した食品は1,362食品であった。

計算の結果、全世代平均1人日摂取量約1,900kcalを全摂取量と仮定した場合の変動量として、調査票出現頻度の高い「01088 こめ [水稻めし] 精白米、うるち米」が-36kcalの変動減を示したほか、「鶏卵 全卵 生」、「<いも類> じゃがいも、塊茎、皮なし、生」、「<アルコール飲料類> (醸造酒類) 発泡酒」、「<牛乳及び乳製品> (液状乳類) 普通牛乳」、「<アルコール飲料類> (醸造酒類) ビール 淡色」、「(植物油脂類) 調合油」、「<鳥肉類> にわとり [若鶏肉] もも 皮つき 生」等が、-10~-2kcalの変動減を示した。

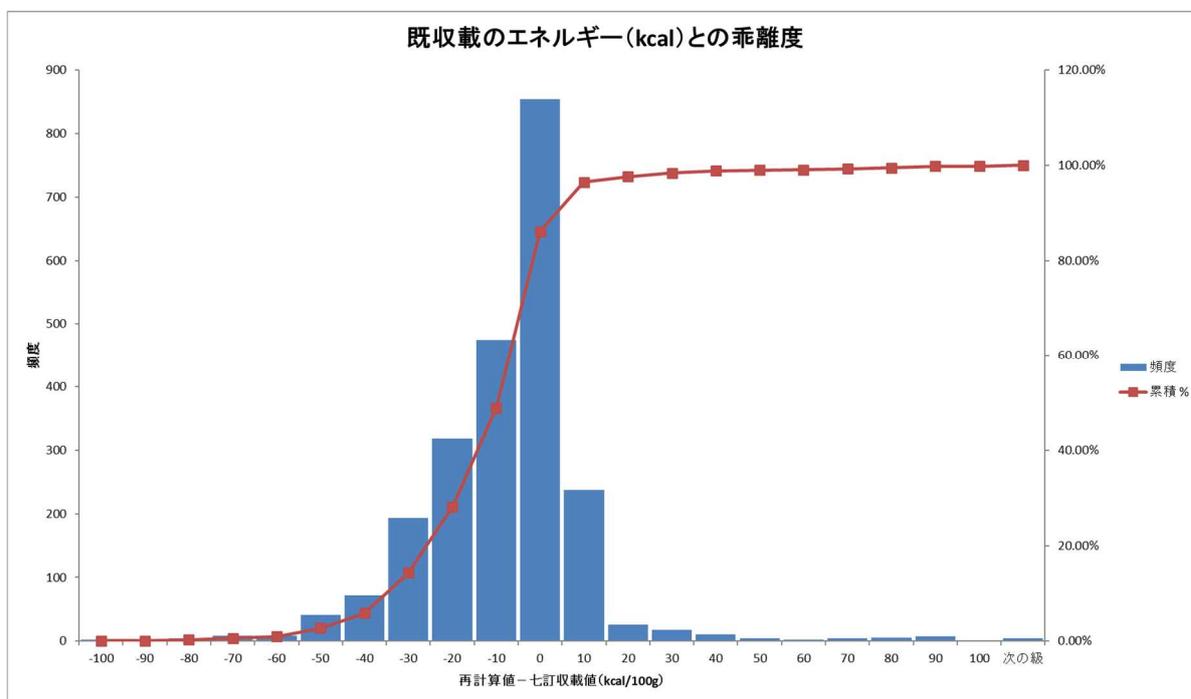
表 摂取頻度を加味した場合のエネルギー値の変動が大きい食品 (例)

食品番号	食品名	日当たり摂取 kcal(新)	日当たり摂取 kcal(旧)	差(新-旧)
1088	こめ [水稻めし] 精白米、うるち米	434.3	470.2	-36.0
12004	鶏卵 全卵 生	38.7	48.4	-9.7
2017	<いも類>じゃがいも、塊茎、皮なし、生	18.2	23.3	-5.1
16009	<アルコール飲料類>(醸造酒類) 発泡酒	9.5	14.3	-4.8
13003	<牛乳及び乳製品>(液状乳類) 普通牛乳	40.8	44.8	-4.0
16006	<アルコール飲料類>(醸造酒類) ビール 淡色	6.4	9.5	-3.1
14006	(植物油脂類) 調合油	57.5	60.5	-3.0
11221	<鳥肉類>にわとり [若鶏肉] もも 皮つき 生	31.4	34.0	-2.6
1039	こむぎ [うどん・そうめん類] うどん ゆで	18.5	20.8	-2.3
11130	<畜肉類>ぶた [大型種肉] もも 脂身つき 生	11.7	14.0	-2.3
11129	<畜肉類>ぶた [大型種肉] ばら 脂身つき 生	26.9	29.2	-2.3
10173	<魚類>さんま 皮つき、生	12.1	14.3	-2.2
11163	<畜肉類>ぶた [ひき肉] 生	15.5	17.6	-2.2
1026	こむぎ [パン類] 食パン	56.7	58.8	-2.1
11123	<畜肉類>ぶた [大型種肉] ロース 脂身つき 生	16.9	19.0	-2.1

注: 日当たり摂取kcal(旧)は、調査票出現全食品の日当たり摂取kcal計を全世代平均日摂取カロリー(1897kcal)と仮定した場合の、当該食品の摂取カロリー

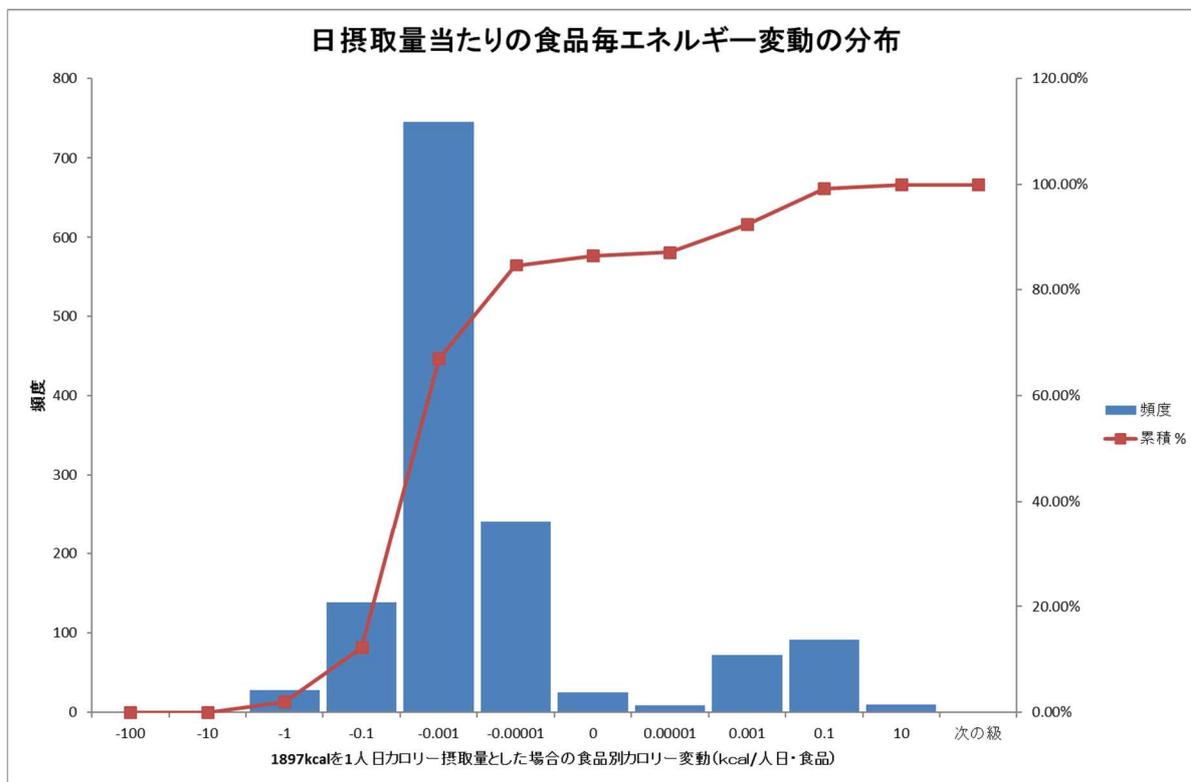
一方、変動増については、「06267 ほうれんそう 葉 通年平均 生」で約1.7kcal、「07049 かき 甘がき 生」、「07107 バナナ 生」において約0.7kcalの変動増が見られた。

(参考1)



コード	食品群	収載数	NG	差の平均	最大	95%TILE	5%TILE	最小
01	穀類	166	61	-13.06	9.53	-0.59	-29.28	-39.10
02	いも及びでん粉類	67	13	-2.63	31.37	21.14	-14.92	-18.43
03	砂糖及び甘味類	27	11	9.42	25.88	25.13	-2.10	-3.63
04	豆類	102	53	-22.99	4.68	-5.58	-53.20	-88.22
05	種実類	44	24	0.54	38.33	34.55	-37.75	-47.29
06	野菜類	384	58	-7.53	22.96	0.90	-19.43	0.00
07	果実類	178	108	-0.59	27.47	11.47	-14.24	-24.50
08	きのこ類	53	6	7.00	92.00	61.33	-9.83	-16.25
09	藻類	55	25	31.27	108.59	102.82	-8.87	-57.94
10	魚介類	441	235	-19.50	4.39	-2.52	-39.06	-70.10
11	肉類	298	43	-29.90	-0.55	-7.35	-56.37	-112.20
12	卵類	20	6	-32.20	0.00	-7.50	-84.92	-85.90
13	乳類	58	21	-12.92	15.42	0.55	-39.02	-42.54
14	油脂類	31	4	-44.50	-21.90	-22.98	-69.22	-71.04
15	菓子類	144	45	-8.36	5.25	0.59	-22.43	-30.65
16	嗜好飲料類	59	19	-8.45	115.01	0.40	-87.02	-113.90
17	調味料及び香辛料類	144	108	-8.11	0.40	0.10	-27.35	-76.80
18	調理加工食品類	23	23	-1.54	0.90	0.84	-11.51	-12.56
	計	2294	863	-12.42	115.01	6.79	-34.29	-113.90

(参考2)



注：0近傍の僅差の値が頻出するため、横軸は桁数による階級区分表示としている。

コード	食品群	食品数	差の平均	最大	95%TILE	5%TILE	最小
01	穀類	98	-0.52	0.00	0.00	-1.17	-35.95
02	いも及びでん粉類	32	-0.19	0.08	0.05	-2.09	-5.14
03	砂糖及び甘味類	13	0.04	0.34	-	-	-0.01
04	豆類	56	-0.12	0.00	0.00	-0.82	-1.55
05	種実類	28	0.00	0.05	0.05	-0.04	-0.04
06	野菜類	248	-0.04	1.99	0.00	-0.17	-1.92
07	果実類	110	0.00	0.77	0.05	-0.10	-0.90
08	きのこ類	28	0.01	0.18	0.15	-0.08	-0.14
09	藻類	36	0.02	0.21	0.10	-0.04	-0.05
10	魚介類	274	-0.05	0.00	0.00	-0.22	-2.24
11	肉類	124	-0.19	0.00	0.00	-1.23	-2.60
12	卵類	11	-0.98	0.00	-	-	-9.68
13	乳類	47	-0.13	0.33	0.00	-0.63	-4.04
14	油脂類	20	-0.25	0.00	0.00	-2.91	-3.03
15	菓子類	108	-0.02	0.02	0.00	-0.13	-0.22
16	嗜好飲料類	46	-0.31	0.02	0.01	-2.68	-4.83
17	調味料及び香辛料類	83	-0.05	0.01	0.00	-0.42	-0.83
18	調理加工食品類	0	-	0.00	-	-	0.00
	計	1362	-0.11	1.99	0.00	-0.36	-35.95

注：「食品数」はH26食事調べ調査票に出現する日本食品標準成分表収載食品の数である。

組成に基づく成分値を基礎としたエネルギー値の算出（概要）

○日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）のエネルギー値の算定方法（現行）

たんぱく質、脂質、炭水化物の成分値（g / 可食部 100 g）に当該食品・各成分のエネルギー換算係数を乗じ、合算（酢酸、アルコールを含む食品ではこれらに由来するエネルギー値も合算）した値を食品のエネルギー値としている。

【現行のエネルギー計算式】

エネルギー(kcal)

$$= \text{たんぱく質(g)} \times \text{係数}_1 + \text{脂質(g)} \times \text{係数}_2 + \text{炭水化物(g)} \times \text{係数}_3 \\ (+ \text{アルコール(g)} \times 7.1 \text{ kcal/g} + \text{酢酸(g)} \times 3.5 \text{ kcal/g})$$

※たんぱく質の成分値は、窒素を定量した値に窒素・たんぱく質換算係数を乗じたもの

※脂質の成分値は、有機溶媒抽出物の重量を測定したもの

※炭水化物の成分値は、可食部 100 g から他の成分の重量を差し引いたもの（差引き法による炭水化物）

※エネルギー換算係数は、ヒト試験の結果等に基づく当該食品のたんぱく質、脂質、炭水化物に対する係数₁₋₃ kcal/g 等を適用するが、それらの係数がない食品は Atwater の係数（4, 9, 4 kcal/g）を適用する。

※ヒト試験で被験者間の変動が大きかった、きのこ類、藻類等については、Atwater 係数で算出されるエネルギー値の 1/2 を暫定的に当てている。

○現行のエネルギー値の課題

- たんぱく質、脂質、炭水化物の成分値は、国際的には、それぞれの組成成分（アミノ酸、脂肪酸、でん粉・単糖類及び二糖類・食物繊維等）の分析値から求める方法が推奨されている。
- 我が国の成分表は、現在、窒素量から換算するたんぱく質など従来法による成分値が主体だが、重要な食品については、組成成分に基づく成分値も充実してきている。
- ヒト試験によるエネルギー換算係数は、被験者の個人差の影響を除くことができず、また費用が掛かるため、全収載食品（約 2,300）についての網羅的な調査は困難である。
- 差引き法による炭水化物は、消化性や利用性の異なる組成成分を含むため、全体に一つの換算係数を乗じる現行法では、それらがきめ細かく反映されない。
- きのこ類、藻類等についての暫定措置は、国際的な動向に合わせて、解消する必要がある。

○今回試行的に算出したエネルギー値の算定方法（主な変更点）

- ・基礎とするたんぱく質、脂質及び炭水化物の成分値は、組成成分の積み上げによる成分値とする。
- ・きのこ類、藻類等に対する暫定的な措置は廃止する。
- ・エネルギー換算係数は、成分ごとに固定することとし、食品によって異なるような係数は使用しない。

【新たなエネルギー計算式】

エネルギー (kcal)

$$= \text{アミノ酸組成によるたんぱく質(g)} \times 4.0 \text{ kcal/g} + \text{脂肪酸のトリアシルグリセロール当量(g)} \times 9.0 \text{ kcal/g} + \text{利用可能炭水化物(単糖当量)(g)} \times 3.75 \text{ kcal/g} + \text{糖アルコール(g)} \times 2.4 \text{ kcal/g} + \text{有機酸(g)} \times 3.0 \text{ kcal/g} + \text{食物繊維総量(g)} \times 2.0 \text{ kcal/g} + \text{アルコール(g)} \times 7.0 \text{ kcal/g}$$

※糖アルコール及び有機酸のうち個別のエネルギー換算係数を適用する化合物等はその係数を用いる。

※組成成分の成分値がない場合は、当該成分に対してのみ従来法の成分値による計算で代替する。

※成分値の正確さは、関係する成分値の合計が 100 g に合致する程度により評価する。

○試算結果

現行の成分値 (2,294 食品分) を基礎として新たなエネルギー計算式を適用してエネルギー計算を行い、現行のエネルギー値とのかい離を検証した。

【試算の結果】

全 2,294 食品のかい離度 (平均) -12.42 kcal/100 g (現行より低減)

うち 2,077 食品が-35 kcal/100 g から +15 kcal/100 g の範囲

最もマイナス側にかい離した食品 -114 kcal/100 g (「せん茶、茶」)

マイナス側の食品例：茶葉、おから、獣肉等

推定される要因：

- ・食物繊維に対するエネルギー換算係数の適用 (4.0 kcal/g→2.0 kcal/g)
- ・アミノ酸組成によるたんぱく質が従来法より少なくなる傾向があること (現在考慮しているもの以外の窒素含有化合物が存在するため)

最もプラス側にかい離した食品 115 kcal/100 g (「ピュアココア」)

プラス側の食品例：藻類、きのこ類

推定される要因：

- ・ピュアココアに対する現行の換算係数 (FAO) が小さいこと
- ・暫定的な措置から組成に基づく計算に変更したこと

一日当たり摂取量ベースのかい離度【上位品目】（H26 国民健康・栄養調査の摂取量より試算）

<u>水稻めし</u>	-36.0 kcal/day・人（現行：470.2 kcal/day・人）
<u>鶏卵</u>	-9.7 kcal/day・人（現行：48.4 kcal/day・人）
<u>じゃがいも</u>	-5.1 kcal/day・人（現行：23.3 kcal/day・人）
<u>発泡酒</u>	-4.8 kcal/day・人（現行：14.3 kcal/day・人）
<u>普通牛乳</u>	-4.0 kcal/day・人（現行：44.8 kcal/day・人）

○今後の対応

食品成分委員会において成分表次期改訂への反映方法を引き続き検討する。