

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 125 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

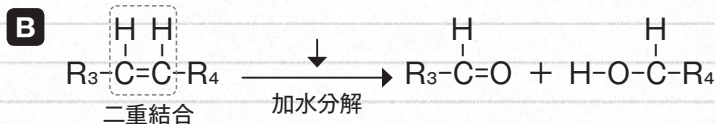
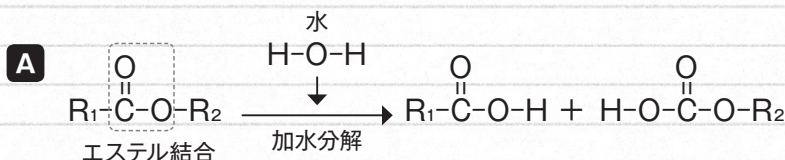
ささきさとし ● 三重県出身。医学博士。いち早く「EBN」を提唱し、日本初の根拠に基づく食事摂取基準の策定に貢献。日本の栄養疫学研究で中心的な役割を担い続けている。女子栄養大学大学院客員教授。趣味は国内外の市場めぐりと食べ歩き。

脂肪酸とアミノ酸の時代が来た!?

「食品成分表」改訂の舞台裏（脂質とたんぱく質）

問い

脂質は脂肪酸 3 分子とグリセリン 1 分子がつながってできています。たんぱく質はアミノ酸の分子がたくさん複雑につながってできています。脂肪酸とグリセリン、アミノ酸とアミノ酸はそれぞれ特有の分子構造でつながって（結合して）います。食べ物が消化・吸収される過程で、この部分に水 1 分子が入って結合が切れ、脂肪酸とグリセリンやアミノ酸ができます。次の中から、脂肪酸とグリセリンの結合構造と、アミノ酸とアミノ酸の結合構造を選んでください。ありえない反応が 1 つ混ざっています。



H、C、N、O はそれぞれ水素、炭素、窒素、酸素原子を表わす。
R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆ はそれぞれ脂肪酸、グリセリン、またはアミノ酸のいずれかを表わす。
原子や脂肪酸、グリセリン、アミノ酸をつなぐ横棒は結合の手を表わす。



【名前：サーファーキング】

・答えは本文中にあります。

このところ連続して昨年（2020年）末に改訂された「日本食品標準成分表2020年版（八訂）」^{※1}をとり上げています（^{※2}出典）。エネルギーも炭水化物も変わったことを紹介しましたが、脂質もたんばく質も「根本的」に変わりました。

トリアシルグリセロール

食品に含まれる脂質のほとんどは中性脂肪、正しくは、トリアシルグリセロールという物質で、脂肪酸3分子とグリセリン1分子がエステル結合でつながってできています。結合部分は冒頭の問いのAです。摂取されたトリアシルグリセロールはいくつかの過程を経て脂肪酸とグリセリンになります。化学反応としては加水分解です。そして脂肪酸が酸素と反応して二酸化炭素と水になるときにエネルギーを出します。

脂質は有機溶媒にとける物質とされています。溶媒とはなにかをとく液体のことで、最も代表的な溶媒は水です。アルコールやアセトン、ヘキサンなど、有機物で

溶媒になるものを有機溶媒と呼びます。食品を有機溶媒にとかしてとける物質を集めればそれが脂質です。そのほとんどはトリアシルグリセロールですが、たとえば脂溶性ビタミンなども集まっています。これまではこれらも含めて「脂質」と呼んできました。幸い、日本人の脂溶性ビタミンの摂取量は1日あたり0.1gまでに収まるので事実上ほとんど問題にはなりませんでした。

けれども本来ならトリアシルグリセロールを直接測りたいところですが、ところが、その理想的な測定方法はいまだに見つかっていません。一方で、脂肪酸の種類ごとに直接測れるようになってきました。実際には、食品中のトリアシルグリセロールを加水分解して脂肪酸とグリセリンに分解してから測ります（^{※1}図1）。この反応を右から左に向かって計算すれば、脂肪酸の含有量から食品中のトリアシルグリセロールの含有量を計算できます。脂肪酸の含有量をトリアシルグリセロールで表わしているので、「脂肪酸のトリアシルグ

リセロール当量」と呼ぶことになりました。当然ですが、従来の「脂質」よりも値は少しだけ小さくなります。

脂肪酸成分表の時代

食品に含まれている脂肪酸（47種類）のそれぞれの含有量は脂肪酸成分表編に載っています（^{※1}図2）。脂肪酸には炭素原子が連なった背骨があり、炭素原子と炭素原子の結合の仕方がすべて飽和結合だと飽和脂肪酸、どこかに不飽和結合があれば不飽和脂肪酸で、不飽和結合が1つだと一価不飽和脂肪酸、2つ以上あると多価不飽和脂肪酸です。^{※2}冒頭の問いのBが不飽和結合です。しかし、この部分の不飽和結合が消化の過程で切れることはなく、問いのような反応、つまり加水分解は起こりません。

ところで、多価不飽和脂肪酸であるn-3系脂肪酸とn-6系脂肪酸は体内で合成できず、一定量以上をかならず摂取しなければなりません。必須脂肪酸です。食事摂取基準では目安量として決められ

ています（^{※1}出典^{※2}図2）。一方、飽和脂肪酸は血中コレステロールを上げてしまうなど、動脈硬化性疾患の危険因子となります。そこで目標量として摂取上限が設けられています。^{※2}このように、脂肪酸成分表はすでに私たちの食習慣管理のためになくてはならない存在になっています。

そういえば、かつて、脂質を動物性食品に含まれる脂質と植物性食品に含まれる脂質に分け、それぞれ動物性脂質と植物性脂質と呼んでいました。概して飽和脂肪酸は動物性脂質のほうに多く、多価不飽和脂肪酸は植物性脂質に多いからでした。いま思い返すと隔世の感があります。

アミノ酸組成によるたんばく質

たんばく質は、たくさんのアミノ酸がペプチド結合によってつながってできています。結合部分は冒頭の問いのCです。脂質と同じく、たんばく質を直接測る理想的な方法はまだありません。アミノ酸には窒素原子が含まれます。こ

※1 2021年3月号「食品のカロリーが減った!? 食品成分(エネルギー)測定の世界の流れ」、6月号「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〜」、7月号「新しい『食品成分表』のエネルギー値をどう使うか〜給食管理の現場で想定されるジレンマ」もあわせてお読みください。

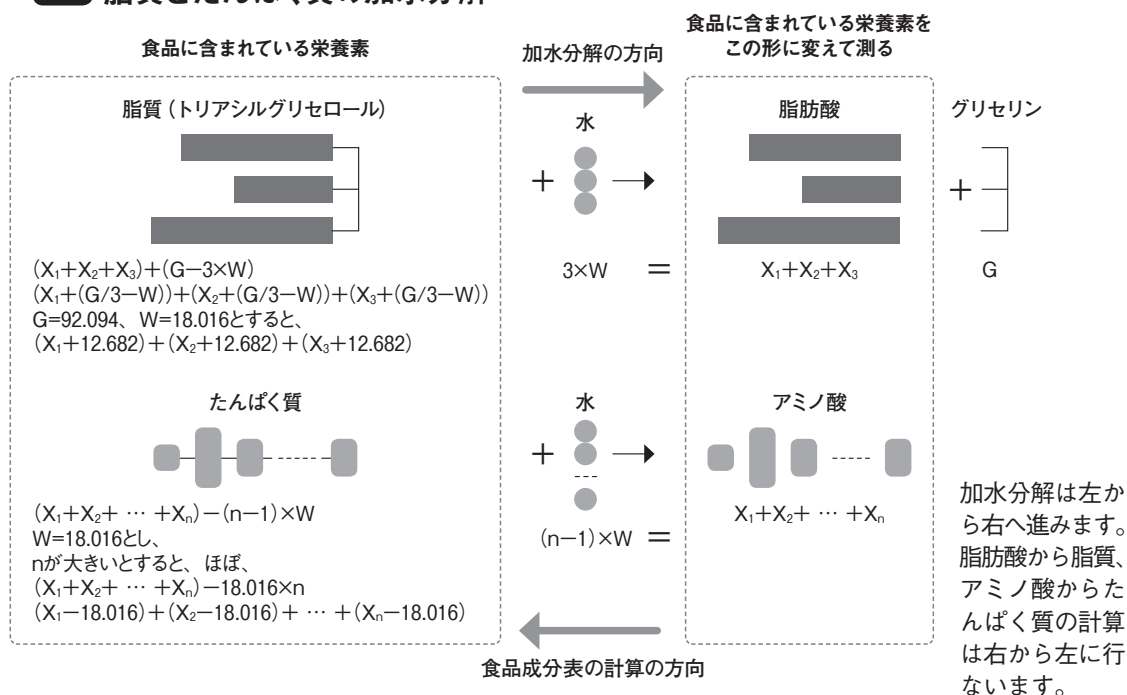
※2 「佐々木敏の栄養データはこう読む! 第2版」 「コレステロール対策は揚げ物に注意するだけで万全か?」 (36~44頁) でくわしく紹介しています。

1



食品中の脂質は加水分解されて脂肪酸とグリセリンになります。

【図1】脂質とたんぱく質の加水分解



2



脂肪酸成分表をのぞいてみましょう。

【図2】「日本食品標準成分表2020年版(八訂)」と「日本人の食事摂取基準(2020年版)」の一部分(脂質)

脂肪酸は代表的なもののみ示した。

日本食品標準成分表 2020年版（八訂）		本表（脂質）		脂肪酸成分表編													
食品番号	食品名	脂肪酸のトリアシル グリセロール当量	脂質	飽和（18種類）				一価不飽和（10種類）		多価不飽和（19種類）							未同定物質
				総量	パルミチン酸	ステアリン酸	合計	オレイン酸*	合計	リノール酸（n-6系）	α-リノレン酸（n-3系）	イコサペンタエン酸（n-3系）	ドコサヘキサエン酸（n-3系）	合計 n-3系多価不飽和	合計 n-6系多価不飽和	合計	
炭素数		16	18		18		18	18	20	22							
二重結合数		0	0	0	1	1	2	3	5	6	2以上	2以上	2以上				
分子量（整数値）		256	284		282		280	278	302	328							
可食部100gあたり		g		g													略
01083	こめ [水稻穀粒] 精白米 うるち米	0.8	0.9	0.81	0.25	0.02	0.29	0.20	0.21	0.30	0.01	0	0	0.01	0.30	0.31	1
10154	〈魚類〉（さば類） まさば 生	12.8	16.8	12.27	2.90	0.83	4.57	3.30	5.03	0.14	0.08	0.69	0.97	2.12	0.43	2.66	-
11119	〈畜肉類〉 ふた [大型種肉] かた ろース 脂身つき 生	18.4	19.2	17.54	4.30	2.60	7.26	7.60	8.17	1.80	0.08	0	0.01	0.12	1.99	2.10	-
14008	〈植物油脂類〉 なたね油	97.5	100	93.26	4.00	1.90	7.06	58.00	60.09	19.00	7.50	0	0	7.52	18.59	26.10	-
日本人の食事摂取基準（2020年版）																	
目安量（1日あたり、g）																	
18～29歳（男性/女性）				2.0/1.6 11/8													
30～49歳（男性/女性）				2.0/1.6 10/8													
50～64歳（男性/女性）				2.2/1.9 10/8													
65～74歳（男性/女性）				2.2/2.0 9/8													
75歳以上（男性/女性）				2.1/1.8 8/7													
目標量（%エネルギー）																	
18歳以上（男女共通）		20～30		7以下													

*シス-パクセン酸を含む。

脂肪酸のトリアシルグリセロール当量は各脂肪酸から計算します。

れはたくさん摂取する栄養素の中
ではたんぱく質だけです。したが
って、食品中の窒素の含有量は
(これは測れます) たんぱく質の
含有量にほぼ比例します。この比
を使えば窒素の含有量からたんぱ
く質の含有量が推定できます。こ
の比は「窒素-たんぱく質換算係
数」と呼ばれ、通常6・25が使わ
れます。通常というのは、アミノ
酸の分子量は種類ごとに違ううえ
に、食品はいろいろなアミノ酸を
少しずつ違った量で含んでいるの
で、窒素-たんぱく質換算係数は
食品ごとに少しずつ違うからです。

たとえば、米は5・95、牛乳は
6・38です。話がむずかしくなっ
てしまいましたが、要するに、た
んぱく質はたんぱく質そのものを
測ったのではなく、窒素からの推
定値にすぎなかったわけです。

けれども幸いなことに、アミノ
酸の種類ごとに直接測れるように
なってきました。実際には、食品
中のたんぱく質を加水分解してア
ミノ酸に分解してから測ります。
これは体内で起こる消化と同じで
す。すると、脂肪酸からトリアシ

ルグリセロールを計算したのと同
じように、アミノ酸の含有量から
たんぱく質の含有量が計算できま
す(図1下)。アミノ酸から計算
したたんぱく質なので、「アミノ
酸組成によるたんぱく質」と呼ぶ
ことになりました。こうして計算
した値は窒素から推定した従来の
「たんぱく質」よりも少しだけ小
さくなります。今までは、アミノ
酸以外に含まれている窒素も測っ
てしまい、それもたんぱく質に含
めてしまっていたからです。

アミノ酸成分表の時代

食品に含まれるアミノ酸の含有
量はアミノ酸成分表編に載ってい
ます(図3)。アミノ酸は19種類
あり、体内で合成できない不可欠^{※3}
アミノ酸(または必須アミノ酸)
と、必要に応じてほかのアミノ酸
から体内でも合成できるアミノ酸
に大きく分かれます。不可欠アミ
ノ酸はそれぞれ一定量以上を摂取
しなければなりません。食品のた
んぱく質の質を評価するのにアミ
ノ酸スコアが使われることがあり
ますが、これは不可欠アミノ酸の

含有量から計算します。たんぱく
質を動物性と植物性に分け、その
質を比べることもあり、これも不
可欠アミノ酸の含有量の違いに基
づいています。

さらに、それぞれのアミノ酸が
それぞれ異なった健康影響や健康
効果を持っていることもわかりつ
つあります。近い将来、アミノ酸
成分表は私たちの健康管理の強い
味方になることでしょう。そして
脂質と同じように、動物性たんぱ
く質、植物性たんぱく質という呼
び名もやがてその役目を終えるの
かもしれません。

栄養素を直接測る時代

脂肪酸成分表編とアミノ酸成分
表編に成分が載っている食品はそ
れぞれ1921と1953です。
「日本食品標準成分表2020年
版(八訂)」に載っている食品数
は2478ですから、それぞれ57
(22%)と525(21%)の食品につ
いては、脂肪酸とアミノ酸の値は
まだわかりません。けれども幸い、
これらは野菜、果物、嗜好飲料、
調味料に集まっていて、例外はあ

るものの、脂質もたんぱく質もご
くわずかしが含まれていません。
ですから、脂肪酸やアミノ酸の摂
取量に与える影響はわずかでしょ
う。つまり、かなり「いい線」ま
で来ていることがわかります。

さて、いったいなにが「根本
的」な変化だったのか、おわかり
いただけたでしょうか? 従来の
脂質とたんぱく質はそれぞれ脂質
とたんぱく質に構造や性質が似て
いる物質を測っていました。それ
が今回の改訂で、実際に身体の中
で働く「脂肪酸」と「アミノ酸」
を直接測り、食品の中でそれらが
存在している形(構造)を考慮し
て脂質とたんぱく質の含有量を求
める方法に改められました。少し
大げさにいえば、身体の中で働い
ている「栄養素」という物質が
「食品」の中にどれくらい含まれ
ているかを正直に測れるようにな
ったわけです。
未測定の商品もありますが、こ
の「根本的」な改訂を栄養学の進
歩とご理解いただき、新しい食品
成分表を積極的に使っていただい
ければと思います。

※3 人における不可欠アミノ酸は、バリン、ロイシン、イソロイシン、リシン(リジン)、メチオニン、トレオニン(スレオニン)、トリプトファン、フェニルアラニン、ヒスチジンの9種類。



アミノ酸成分表ものぞいてみましょう。

【図3】「日本食品標準成分表2020年版（八訂）」と「日本人の食事摂取基準（2020年版）」の一部分（たんぱく質）

日本食品標準成分表 2020年版（八訂）		本表 （たんぱく質）		アミノ酸成分表編												
食品番号	食品名	たんぱく質 アミノ酸組成による	たんぱく質	不可欠アミノ酸									その他のアミノ酸 （10種類） 合計	アミノ酸組成計	アンモニア	剰余アンモニア
				イソロイシン	ロイシン	リシン（リジン）	メチオニン***	フェニルアラニン***	トレオニン（スレオニン）	トリプトファン	バリン	ヒスチジン				
	分子量（整数値）			131	131	146	149	165	119	204	117	155				
	可食部100gあたり		g	g												
01083	こめ [水稻穀粒] 精白米 うるち米	5.3	6.1	0.25	0.50	0.22	0.15	0.33	0.23	0.09	0.36	0.17	3.85	6.10	0.14	-
10154	（魚類）（さば類） まさば 生	17.8	20.6	0.96	1.60	1.80	0.69	0.84	1.00	0.23	1.10	1.30	(11.11)	21.00	0.29	-
11119	（畜肉類）ぶた [大型種肉] かたロー 生 身つき *	(14.7)	17.1	(0.76)	(1.40)	(1.50)	(0.46)	(0.68)	(0.79)	(0.20)	(0.83)	(0.77)	(9.68)	(17.00)	-	-
12004	鶏卵、全卵、生 **	11.3	12.2	0.66	1.10	0.94	0.41	0.66	0.64	0.19	0.82	0.34	7.39	13.00	0.21	-
日本人の食事摂取基準（2020年版） （参考表）たんぱく質必要量に対する不可欠アミノ酸の必要量（男女共通、18歳以上）：1日あたり																
体重1kgあたり（mg）				20	39	30	15	25	15	4	26	10				
体重が60kgの場合（g）				1.20	2.34	1.80	0.90	1.50	0.90	0.24	1.56	0.60				

* 11127ぶた大型/ロース/赤肉、11128ぶた大型/ロース/脂身から推計。

** 卵黄：卵白=32：68、12010卵黄/生、12014卵白/生から計算。

*** メチオニンは含硫アミノ酸として、フェニルアラニンは芳香族アミノ酸として必要量が示されている。

アミノ酸組成によるたんぱく質は各アミノ酸から計算します。

結論

脂肪酸成分表・アミノ酸成分表を使いこなしたい

食品成分表ができた順序は、脂質→脂肪酸、たんぱく質→アミノ酸です。しかし今回の改訂によって、脂肪酸の成分値を基にして脂質（トリアシルグリセロール）が計算され、アミノ酸の成分値を基にしてたんぱく質が計算されるようになりました。脂質とたんぱく質の時代から、脂肪酸とアミノ酸の時代に入ったといえるでしょう。

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 文部科学省。科学技術・学術審議会資源調査分科会報告。日本食品標準成分表2020年版（八訂）
- ② 厚生労働省。日本人の食事摂取基準（2020年版）



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。