タンパク質だけが、熱量計とラベルで三割違う

— 燃焼熱と係数の差は炭水化物で **2.4390** パーセント、脂質で **4.7619** パーセントなのに、タンパク質だけ **29.2035** パーセントある — 体は窒素を尿素の形で、まだ燃える部分ごと捨てている — [論文567]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)
Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan｜山岸勇輝ラボ
2026年9月

— From thinking to syncing. —

要旨

食品のラベルにあるカロリーは、燃やして測った熱だと思われている。本稿が示すのは、それが「体が取り出せる分」を係数で見積もった値であり、燃やした熱との差がタンパク質だけに集まっていることである。新しい定理も法則も主張しない。 第一に、差はタンパク質だけ桁違いに大きい——炭水化物 **2.4390**・脂質 **4.7619**・アルコール **1.4085** パーセントに対し、タンパク質は **29.2035** パーセントである（第2節）。 第二に、係数は燃焼熱と二つの補正から組み立て直せる——吸収率と尿の分を差し引くと **3.977**・**8.9775**・**4.048**・**7.1** になり、四つとも **4**・**9**・**4**・**7** に丸まる（第3節）。 第三に、これが本稿の芯である。タンパク質の差 **1.65 kcal/g** のうち **0.757576** は尿に出る分である——体は窒素を尿素の形で捨て、尿素にはまだ燃える部分が残っている。熱量計はそれも燃やす（第3節）。 第四に、補正の順序で **0.1** 違うが、丸めが吸う——差はちょうど **1.25 × 0.08** で、どちらの順でも **4** に戻る（第3節）。 第五に、食品の比はタンパク質の割合で決まる——熱量計の値 ÷ ラベルの値は、炭水化物だけなら **1.025**、タンパク質だけなら **1.4125**、ふつうの組成で **1.114865** である（第4節）。 第六に、分離子は、元素が燃えきるか捨てられるかである——炭素と水素は二酸化炭素と水まで燃えきり、窒素は燃えかけのまま捨てられる（第5節）。 キーワード：アトウォーター係数、食品のエネルギー、タンパク質、燃焼熱、栄養表示。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——アトウォーターの係数も、その導き方も、百年以上前から知られている。栄養の助言をしない——何をどれだけ食べるべきかは述べない。ラベルの数が何を表しているかだけを見る。使った値は代表値である——燃焼熱（4.10・9.45・5.65・7.10 kcal/g）と吸収率（0.97・0.95・0.92）は古典的な混合食の値である。燃焼熱を別の代表値（4.15・9.40）に替えても丸めた整数は変わらないことを確かめたが、小数第二位の数そのものは主張しない。尿に出る分はアトウォーターの測定値をそのまま使う——タンパク質 1 g あたり 1.25 kcal という値の内訳には立ち入らない。食物繊維・糖アルコール・有機酸を扱わない——これらには別の係数が使われる。各国の食品成分表の算出法を扱わない——表によっては一般係数ではなく、食品ごとの係数やアミノ酸組成からの計算を使う。本稿は一般係数だけを見る。個人差を扱わない——腸内細菌や消化の個人差で吸収率は動く。既刊との関係：論文338 は約束であることと恣意的であることは別だと示した——4・9・4 はまさにその例である。整数に丸めた約束だが、燃焼熱と二つの補正から組み立て直せるので恣意的ではない。論文551 は指標が動かないまま不良率が 359 倍になると示し、名前の広い数が狭い中身しか持たない型を見せた——「カロリー」も同じ型で、熱の名で呼ばれながら、中身は体が取り出せる分だけである。論文300 は同根か別根かが判定できると示した——「差がタンパク質に集まる」と「食品の比が組成で動く」は、窒素という一つの根から出る同根である。加えたのは、四つの係数を燃焼熱と二つの補正から組み立て直し、四つとも整数に丸まることを確かめたこと、補正の順序による 0.1 の差を閉じた式 1.25×0.08 と 12 桁で突き合わせたこと、タンパク質の差のうち尿の分を 0.757576 と測ったこと、食品の比を六つの組成で並べ、タンパク質の割合で単調に動くことを示したこと、分離子を「元素が燃えきるか捨てられるか」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：食品のエネルギーは、炭水化物・脂質・タンパク質・アルコールの質量にそれぞれ 4・9・4・7 kcal/g を掛けて足す。これがアトウォーターの一般係数である。一方、同じものを熱量計（ボンベ）で燃やすと、燃焼熱として 4.10・9.45・5.65・7.10 kcal/g が出る。

> **観察 1.1**
>
> 二つは同じ単位で書かれている。どちらも kcal/g で、どちらも「カロリー」と呼ばれる——だが片方は熱量計の針、片方は体の出入りの勘定である。

問い：二つの差はどこから来て、どれだけ効くのか。

2. 差は、タンパク質だけ桁違いに大きい

計算 2.1：燃焼熱と係数の差を取った。

成分	燃焼熱（kcal/g）	係数	差の割合
炭水化物	**4.10**	**4**	**0.024390**
脂質	**9.45**	**9**	**0.047619**
タンパク質	**5.65**	**4**	**0.292035**
アルコール	**7.10**	**7**	**0.014085**

> **観察 2.2**
>
> タンパク質だけが三割近い。0.29 より大きく 0.30 より小さい（実測 **0.292035**）——他の三つのどれと比べても 5 倍以上である。

> **観察 2.3**
>
> 三つは数パーセントで揃っている。炭水化物・脂質・アルコールの差は、吸収しきれない分だけである——タンパク質にだけ、別の何かが加わっている。

3. 係数は、組み立て直せる

計算 3.1：燃焼熱に吸収率を掛け、タンパク質だけは尿に出る分 1.25 kcal/g を差し引いた。

成分	組み立て直した値	丸めると
炭水化物	$4.10 \times 0.97 = \mathbf{3.977000}$	**4**
脂質	$9.45 \times 0.95 = \mathbf{8.977500}$	**9**
アルコール	$7.10 \times 1.00 = \mathbf{7.100000}$	**7**
タンパク質（尿を先に引く）	$(5.65 - 1.25) \times 0.92 = \mathbf{4.048000}$	**4**
タンパク質（吸収率を先に掛ける）	$5.65 \times 0.92 - 1.25 = \mathbf{3.948000}$	**4**

> **観察 3.2**
>
> 四つとも係数の整数に戻る。係数は勝手に決めた数ではなく、測った燃焼熱から出てくる——丸めが入っているだけである。

> **観察 3.3**
>
> 補正の順序で 0.1 違う。その差は閉じた式 $1.25 \times (1 - 0.92) = 0.1$ に 12 桁で一致する——別に組み立てた式との突合せである。どちらの順でも整数 4 との隔たりは 0.06 未満で、丸めが順序の違いを吸ってしまう。

> **観察 3.4**
>
> 燃焼熱の代表値を替えても変わらない。炭水化物を 4.15、脂質を 9.40 にすると 4.025500 と 8.930000 で、やはり 4 と 9 に丸まる——結論は燃焼熱の小数第二位に依らない。

計算 3.5：タンパク質の差 $5.65 - 4 = 1.65$ kcal/g のうち、尿に出る分の割合を出した。$1.25/1.65 = 0.757576$ である（0.75 より大きく 0.76 より小さい）。

> **観察 3.6**
>
> これが本稿の芯である。タンパク質の差の四分の三は、吸収できないからではなく、吸収したものを燃やしきらないから出ている——体は窒素を尿素の形で捨てる。尿素にはまだ燃える炭素と水素が残っていて、熱量計はそれも燃やす。ラベルは燃やさない。

4. 食品の比は、タンパク質の割合で決まる

計算 4.1：組成を振って、熱量計の値とラベルの値の比を出した。

組成（タンパク質・脂質・炭水化物 g）	熱量計	ラベル	比
0・0・100	410.00	400.00	**1.025000**
0・100・0	945.00	900.00	1.050000
10・5・75	411.25	385.00	1.068182
20・10・50	412.50	370.00	**1.114865**
30・20・10	399.50	340.00	1.175000
100・0・0	565.00	400.00	**1.412500**

観察 4.2

タンパク質だけの食品で、比はちょうど 5.65/4 になる。12 桁で **1.412500**——燃焼熱と係数の比そのものである。

観察 4.3

ふつうの組成で一割強の差がある。20・10・50 で **1.114865**（1.11 より大きく 1.12 より小さい）——同じ食品を熱量計で測れば、ラベルより一割強多く出る。

観察 4.4

比はタンパク質の割合とともに増す。10・20・30 g と増やすと 1.068182・1.114865・1.175000——そして混ぜた食品の比は、成分だけの比の最小（1.025）と最大（1.4125）のあいだに入る。

観察 4.5

高タンパクの食品ほど、熱量計とラベルが離れる。肉や豆のように組成が偏った食品では、ラベルの数が熱量計の数からいちばん遠くなる——どちらが正しいかではなく、測っているものが違う。

5. 分離子

> **観察 5.1**
>
> 分離子は、元素が燃えきるか捨てられるかである。炭素と水素は、体の中でも熱量計の中でも二酸化炭素と水まで燃えきる——窒素は、熱量計の中では燃えるが、体からは燃えかけの尿素として出ていく。炭水化物と脂質に窒素は無く、タンパク質にはある。差がタンパク質に集まるのはそのためである。

> **観察 5.2**
>
> アルコールが対照になる。窒素を持たず、ほぼ吸収されるので、差は **0.014085** にとどまる——同じ「体に入る」でも、窒素が無ければ熱量計とほとんど変わらない。

> **観察 5.3**
>
> 論文338 のいう「約束だが恣意的ではない」の例である。**4・9・4** は整数に丸めた約束である——だが燃焼熱と二つの補正から組み立て直せるので、恣意的ではない。約束の中に、測定が折りたたまれている。

> **観察 5.4**
>
> 論文551 と同じ「名前が広い」型である。あちらは「工程能力」を名乗る指数が、ばらつきしか見ていなかった——こちらは熱の名で呼ばれる「カロリー」が、体が取り出せる分だけを数えている。

> **観察 5.5**
>
> 論文300 の基準では同根である。「差がタンパク質に集まる」と「食品の比が組成で動く」は、どちらも窒素一つから出る——窒素を持たない食品だけなら、どちらも消える。

6. 点呼と結び

1. タンパク質の差 **0.292035**（計算 2.1）：他の **5** 倍以上。

2. 炭水化物 **3.977000**・脂質 **8.977500**（計算 3.1）：**4** と **9** に丸まる。
3. タンパク質 **4.048000** と **3.948000**（計算 3.1）：どちらの順でも **4**。
4. 順序の差 $0.1 = 1.25 \times 0.08$（観察 3.3）：**12** 桁の突合せ。
5. 別の代表値でも **4** と **9**（観察 3.4）：小数第二位に依らない。
6. 尿の分 **0.757576**（計算 3.5）：本稿の芯。
7. タンパク質だけの食品で **1.412500**（観察 4.2）：**5.65/4**。
8. ふつうの組成で **1.114865**（観察 4.3）：一割強。
9. 分離子は燃えきるか捨てられるか（観察 5.1）：窒素がそれを分ける。
10. アルコールは **0.014085**（観察 5.2）：窒素の無い対照。

結び：食品のラベルにあるカロリーは、燃やして測った熱だと思われている。ところが燃焼熱と係数の差は、タンパク質だけに集まっている——炭水化物 **2.4390**・脂質 **4.7619**・アルコール **1.4085** パーセントに対し、タンパク質は **29.2035** パーセントで、他の三つのどれの **5** 倍をも超える。係数は勝手な数ではなく、燃焼熱に吸収率を掛け、タンパク質だけ尿に出る分を差し引けば組み立て直せる。**3.977**・**8.9775**・**7.1**・**4.048** が、四つとも **4**・**9**・**7**・**4** に丸まる。補正の順序で **0.1** 違うが、それは閉じた式 1.25×0.08 に **12** 桁で一致し、どちらの順でも整数に戻る。燃焼熱を別の代表値に替えても、丸めた整数は変わらない。タンパク質の差 **1.65 kcal/g** のうち、**0.757576** は尿に出る分である——差の四分の三は、吸収できないからではなく、吸収したものを燃やしきらないから出ている。体は窒素を尿素の形で捨て、尿素にはまだ燃える炭素と水素が残る。熱量計はそれも燃やし、ラベルは燃やさない。だから食品の比は、タンパク質の割合で決まる——熱量計の値 ÷ ラベルの値は、炭水化物だけなら **1.025**、タンパク質だけならちょうど $5.65/4 = 1.4125$、ふつうの組成で **1.114865** で、タンパク質を増やすほど単調に増す。高タンパクの食品ほど、二つの数は離れる。どちらが正しいかではなく、測っているものが違う。分離子は、元素が燃えきるか捨てられるかである——炭素と水素は体の中でも熱量計の中でも燃えきり、窒素は熱量計の中では燃えるが、体からは燃えかけのまま出ていく。窒素を持たないアルコールでは差が **0.014085** にとどまる。論文300 の基準では、「差がタンパク質に集まる」と「食品の比が組成で動く」はどちらも窒素一つから出る同根である。既刊との位置——論文338 のいう「約束だが恣意的ではない」の例である。**4**・**9**・**4** は整数に丸めた約束だが、測定が折りたたまれている。論文551 と同じ「名前が広い」型でもあり、熱の名で呼ばれる「カロリー」が、体が取り出せる分だけを数えている。正直に言えば——栄養の助言はしていない。燃焼熱と吸収率は古典的な混合食の代表値で、小数第二位の数そのものは主張しない。尿に出る **1.25 kcal/g** はアトウォーターの測定値として使い、内訳には立ち入っていない。食物繊維・糖アルコール・有機酸にかかる別の係数も、各国の食品成分表の算出法も、吸収率の個人差も扱っていない。

参考文献

1. Atwater, W. O., & Bryant, A. P. (1900). *The Availability and Fuel Value of Food Materials*. Storrs Agricultural Experiment Station, Annual Report.

2. FAO (2003). *Food Energy — Methods of Analysis and Conversion Factors*. FAO Food and Nutrition Paper 77. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

3. Merrill, A. L., & Watt, B. K. (1973). *Energy Value of Foods: Basis and Derivation*. Agriculture Handbook No. 74. United States Department of Agriculture.

4. Southgate, D. A. T., & Durnin, J. V. G. A. (1970). *Calorie Conversion Factors*. British Journal of Nutrition.

5. 山岸勇輝 (2026). 『三百本目の点呼 ── 同根か別根かは、判定できる』[論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914

6. 山岸勇輝 (2026). 『約束であることと、恣意的であることは別である』[論文338]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22681999

7. 山岸勇輝 (2026). 『指標が動かないまま、不良率が **359** 倍になる』[論文551]. Zenodo. 10.5281/zenodo.23014191

— From thinking to syncing. —

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)