

脳が「体重の 2 パーセントでエネルギーの 20 パーセント」なのは、比べる相手が休んでいるからである

— 脳の比出力は **14.2857 W/kg**、全身平均は **1.4286 W/kg** で、比は **10 倍** — だが運動中の骨格筋は **100 W/kg** で、脳の **7 倍**である — **10 倍**という数は、脳の高さではなく分母の低さから出ている — [論文382]

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

脳は体重の **2 パーセント**でエネルギーの **20 パーセント**を使う、と語られる。本稿が問うのはその **10 倍**がどこから来るかである——答えは脳が高いからではなく、分母が低いからである。新しい定理も法則も主張しない。第一に、体重 **70 kg**・脳 **1.4 kg** なら質量の割合は **2.0000** パーセントである（第2節）。第二に、基礎代謝 **100 W**・脳 **20 W** なら電力の割合は **20.0000** パーセントで、比は **10 倍**である（第2節）。第三に、脳の比出力は **14.2857 W/kg**、全身平均は **1.4286 W/kg** である（第2節）。第四に、これが本稿の芯である。運動中の骨格筋は **100 W/kg** で、脳の **7 倍**である（第3節）。第五に、ニューロン一個あたりは **232.5581 pW** にすぎない（第4節）。第六に、分離子は「分母が何か」であって、脳の性質ではない（第5節）。

本稿の射程（射程注記）：新しい定理も法則も主張しない——脳の代謝率・比出力・基礎代謝はすべて既知である。神経科学を作らない——エネルギーがシナプス伝達と活動電位のどちらに使われるかの配分には立ち入らない。名前を挙げるにとどめる。実測をしない——体重 70 kg・脳 1.4 kg・基礎代謝 100 W・脳 20 W は明示した仮定である。文献の目安に合わせた。進化を論じない——高価な組織仮説（expensive tissue hypothesis）は名前を挙げるにとどめる。計算機と比較しない——演算器との対比は参考として一度だけ挙げ、比較としては用いない。用途が違うからである。個体差を扱わない——年齢・体格・活動量による違いは主題ではない。既刊との関係：論文345 は同じ対数が比と個数を数えていたことを示した——そこでも「何で割ったか」が効いた。論文364 は選別だけで平均が上がることを示した——そこでも分母（見える集団）が数を作った。論文300 は同根か別根かが判定できることを示した——「脳が高い」と「全身平均が低い」は、その基準で別根である。論文362 は律速が注目されていない側にあることを示した——ここでは驚きの源が注目されていない側にある。加えたのは、質量と電力の割合を数に出したこと、比出力を二通りの計算で出して同じ 10 倍が出ることを確かめたこと、運動中の筋肉と比べて脳が高くないことを示したこと、ニューロンあたりの 232.5581 pW を出したこと、分離子を「分母が何か」に置いたことである。

1. 記法と問い

設定：体重 70 kg・脳 1.4 kg、基礎代謝 100 W・脳 20 W とする。

$$f_{\text{質量}} = \frac{m_{\text{脳}}}{m_{\text{全身}}}, \quad f_{\text{電力}} = \frac{P_{\text{脳}}}{P_{\text{全身}}}, \quad \text{比出力} = \frac{P}{m}$$

観察 1.1

「2 パーセントで 20 パーセント」は二つの割合の比である。 $0.20/0.02 = 10$ ——分子と分母の両方に、選ばれた基準がある。

観察 1.2

分母は基礎代謝、つまり安静時の全身である。何もしていない状態——そのときの筋肉は、ほとんど電力を使っていない。

観察 1.3

だから比較の相手を変えると、数が変わる。本稿はその変わり方を数で出す——10 倍という驚きが、どこから出ているかを見る。

問い：10 倍という数は、脳の何を語っているか。

2. 10 倍は二通りに出る

計算 2.1：割合と比出力（本稿で計算）。

量	値
質量の割合	2.0000 パーセント
電力の割合	20.0000 パーセント
比（電力 / 質量）	10.0000 倍
脳の比出力	14.2857 W/kg
全身の比出力	1.4286 W/kg
比出力の比	10.0000 倍

観察 2.2

二通りの計算が同じ 10.0000 を返す。割合の比と、比出力の比——同じ量を別の順で割っただけだからである。式が閉じていることの確認になる。

観察 2.3

脳の比出力は 14.2857 W/kg である。20 W を 1.4 kg で割る——これが「脳がどれだけ電力を食うか」の絶対値である。

観察 2.4

全身平均は 1.4286 W/kg である。100 W を 70 kg で割る——100 W の電球一個ぶんが、人一人ぶんの安静時の全部である。

観察 2.5

分母がこれだけ低いことが効いている。**1.4286 W/kg**——安静時の体は、ほとんど何もしていない。

3. 運動中の筋肉は、脳の 7 倍である

計算 3.1：比出力の対照（本稿で計算・筋肉は文献の目安）。

対象	比出力 [W/kg]	脳に対する比
全身（安静時平均）	1.4286	0.1000
脳	14.2857	1.0000
骨格筋（運動中）	100	7.0000

観察 3.2

これが本稿の芯である。運動中の骨格筋は脳の 7 倍の比出力をもつ——脳は「体の中で最も電力を食う組織」ではない。

観察 3.3

10 倍という数は、分母の低さから出ている。脳が **14.2857** で高いのではなく、全身平均が **1.4286** で低い——同じ数を、脳の性質としてではなく、比較対象の性質として読める。

観察 3.4

だから運動中には **20** パーセントが下がる。分母が増えるからである——脳の **20 W** は変わらないのに、割合は落ちる。

観察 3.5

正直に言えば——100 W/kg は文献の目安であって、本稿が計算した値ではない。運動の強度で大きく変わる——比較として使ったが、精度は主張しない。

観察 3.6

それでも脳が特異な点はある。比出力が高いことではなく、安静時にも下がらないことである——筋肉は休めば 1 W/kg 以下に落ちるが、脳は落ちない。

4. ニューロン一個あたりは 232.5581 pW である

観察 4.1

20 W を 8.6×10^{10} 個で割ると **232.5581 pW** になる。 2.3256×10^{-10} W——1 nW にも届かない。

観察 4.2

個の側から見ると、驚くほど小さい。全体では 20 W なのに——数が多いことと、一つあたりが大きいことは別である。

観察 4.3

同じ数が二つの印象を与える。「20 パーセント」と「**232.5581 pW**」——前者は大きく、後者は小さく聞こえる。同じ 20 W である。

観察 4.4

論文345 と同じ形である。論文345 では同じ対数が比と個数を数えていた——ここでは同じ 20 W が、割合としてと個あたりとして、別の印象を作る。

観察 4.5

正直に言えば——本稿は演算器との比較をしない。電力あたりの演算数を並べても、用途が違う——数を並べれば比較になる、という形を取らない。

5. 分離子：分母が何か

観察 5.1

分離子——何で割ったかであって、脳の性質ではない。

比べる相手	相手の比出力	脳との比	印象
全身（安静時）	1.4286 W/kg	脳が 10 倍	脳は大食い
骨格筋（運動中）	100 W/kg	脳は 1/7	脳は小食

観察 5.2

脳の側は一つも変わっていない。どちらの行でも 14.2857 W/kg——変えたのは比較対象だけで、印象が正反対になる。

観察 5.3

論文300 の基準で別根である。「脳の比出力が高い」は脳の代謝が、「10 倍である」は全身平均が決める——後者は脳についての言明ではない。

観察 5.4

分離子は動かせる。分母を安静時から運動時に変えるだけでよい——どちらが「正しい比較」かは、何を知りたいかで決まる。

観察 5.5

正直に言えば——**14.2857** も **232.5581 pW** も、明示した仮定の上での値である。別の体格なら別の数が出る——動かないのは、**10** 倍が分母の低さから出ているという構造だけである。

観察 5.6

最後に一つ——「 N 倍」という数は、比べた相手についての言明でもある。脳が **10** 倍だと言うとき、半分は全身平均について語っている——驚きの出所を確かめずに驚くと、驚くべき対象を取り違える。

6. 点呼と結び

1. 質量の割合 **2.0000** パーセント（計算 2.1）：**1.4 kg / 70 kg**。
2. 電力の割合 **20.0000** パーセント（計算 2.1）：**20 W / 100 W**。
3. 比は **10.0000** 倍（計算 2.1）：二通りの計算で同じ値。
4. 脳の比出力 **14.2857 W/kg**（計算 2.1）：絶対値。
5. 全身平均 **1.4286 W/kg**（観察 2.4）：電球一個ぶん。
6. 運動中の筋肉は **100 W/kg**（計算 3.1）：脳の **7** 倍。
7. 脳が特異なのは下がらないこと（観察 3.6）：高いことではない。
8. ニューロンあたり **232.5581 pW**（観察 4.1）：**1 nW** に届かない。
9. 同じ **20 W** が二つの印象（観察 4.3）：割合と個あたり。
10. 脳の側は変わっていない（観察 5.2）：変えたのは比較対象。

結び：脳は体重の **2** パーセントでエネルギーの **20** パーセントを使う、と語られる——その **10** 倍という数は、半分は比較対象についての言明である。数は合っている——体重 **70 kg**・脳 **1.4 kg** で質量の割合は **2.0000** パーセント、基礎代謝 **100 W**・脳 **20 W** で電力の割合は **20.0000** パーセント、比は **10.0000** 倍。割合の比としても、比出力の比としても、同じ **10.0000** が返る。だが絶対値を見ると、脳は特に高くない——脳の比出力は **14.2857 W/kg** で、運動中の骨格筋の **100 W/kg** は、その **7** 倍である。脳は「体の中で最も電力を食う組織」ではない。**10** 倍が出ているのは、全身平均が **1.4286 W/kg** と低いからであって——安静時の体は、ほとんど何もしていない。だから運動中には、脳の **20 W** が変わらないまま、割合のほうが落ちる。個の側から見ると、さらに小さい——**20 W** を 8.6×10^{10} 個で割るとニューロン一個あたり **232.5581 pW**、**1 nW** にも届かない。「**20** パーセント」と「**232.5581 pW**」は同じ **20 W** なのに、前者は大きく後者は小さく聞こえる。論文345で同じ対数が比と個数を数えていたのと同じ形である。分けているものは一つ——何で割ったかであって、脳の性質では

ない。脳の側はどちらの行でも **14.2857 W/kg** のまま、変えたのは比較対象だけで、「脳は大食い」と「脳は小食」が入れ替わる。論文300 の基準で別根であって、「脳の比出力が高い」は脳の代謝が、「**10 倍である**」は全身平均が決める——後者は脳についての言明ではない。正直に言えば——**100 W/kg** は文献の目安であって本稿が計算した値ではなく、運動強度で大きく変わる。それでも脳に特異な点はある——比出力が高いことではなく、安静時にも下がらないことである。筋肉は休めば **1 W/kg** 以下に落ちるが、脳は落ちない。最後に一つ——「***N* 倍**」という数は、比べた相手についての言明でもある。脳が **10 倍だ** と言うとき、半分は全身平均について語っている。驚きの出所を確かめずに驚くと、驚くべき対象を取り違える。

参考文献

1. Attwell, D., Laughlin, S. B. (2001). An Energy Budget for Signaling in the Grey Matter of the Brain. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*.
 2. Aiello, L. C., Wheeler, P. (1995). The Expensive-Tissue Hypothesis. *Current Anthropology*.
 3. Herculano-Houzel, S. (2009). The human brain in numbers. *Frontiers in Human Neuroscience*.
 4. Elia, M. (1992). Organ and tissue contribution to metabolic rate. In *Energy Metabolism: Tissue Determinants and Cellular Corollaries*. New York: Raven Press.
 5. Astrand, P.-O., Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
 6. 山岸勇輝 (2026). 『第三百回の点呼——同根か別根かは判定できる』 [論文300]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22171914
 7. 山岸勇輝 (2026). 『同じ $\log_2$ が、片方では比を、もう片方では個数を数えている』 [論文345]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22682287
 8. 山岸勇輝 (2026). 『ピラミッドで石を持ち上げる仕事は、律速ではない』 [論文362]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697498
 9. 山岸勇輝 (2026). 『選別だけで平均は 1.52 標準偏差上がり、ばらつきは 0.45 に縮む』 [論文364]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22697530
-

— *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)