

同じ J/kg で書かれた、四つの別の量

— 同じ **1 J/kg** が **1** シーベルトにも **20** シーベルトにもなる — 重み係数は測定値ではなく合意であり、実際に改訂されてきた — [論文273]

山岸 勇輝 (Yuuki YAMAGISHI)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan | 山岸勇輝ラボ

2026年8月

— *From thinking to syncing.* —

要旨

吸収線量も、等価線量も、実効線量も、単位はすべて **J/kg** である。本稿が問うのは、では同じ量なのかである——答は、全部別の量である。論文232 は同じ等号が四つの別の主張を書いていることを数えた——本稿は同じ単位が四つの別の量を書いていることを数える。新しい数学定理も新しい法則も主張しない。第一に、単位を並べる。**Gy = J/kg**、**Sv = J/kg**——次元がまったく同じである（第2節）。第二に、これが本稿の芯である。同じ **1 Gy** が、光子なら **1 Sv**、陽子なら **2 Sv**、アルファ線なら **20 Sv** になる——**20** 倍の開きが、単位の上には現れない（第3節）。第三に、その **20** は測定値ではない。放射線加重係数 w_R は国際委員会が決めた合意であり、実際に改訂されてきた（第4節）。第四に、もう一段ある。組織加重係数 w_T をかけて実効線量になる——赤色骨髄 **0.12**、生殖腺 **0.08**、皮膚 **0.01** など、合計はちょうど **1.00** である（第5節）。第五に、合計が **1** なのも合意である。**15** 個の係数が **1.00** に足し合わさるのは、そう規約したからである（第5節）。第六に、単位が同じでも、量が同じとは限らない。四つは何を掛けたかで区別される——単位はその履歴を一つも保存していない（第6節）。

本稿の射程 (scope note) : 新しい数学定理も新しい法則も主張しない——吸収線量・等価線量・実効線量の定義、放射線加重係数と組織加重係数の値、それらが国際委員会の勧告であることは、いずれも標準的である。放射線防護を論じない——使うのは掛け算と、係数の足し算だけである。健康影響を評価しない——どの線量が危険かを一切述べない。本稿が扱うのは量の身分と単位の関係だけである。 w_R と w_T の値の当否を論じない——委員会が決めた値を引くだけであり、生物学的な根拠を検討しない。線量の測定法を扱わない——線量計も校正も扱わない。疫学に立ち入らない——リスク係数も、しきい値の有無も扱わない。中性子の w_R を一つの数で書かない——エネルギーに依存するので、範囲としてだけ示す。グレイボディと混同しない——既刊の「グレイ」5件 (論文43・52) はグレイボディ因子であり、単位のグレイとは別物である。既刊との関係: 論文232は同じ等号が四つの別の主張を書いていることを数えた——本稿はその単位版であり、同じ J/kg が四つの別の量を書いていることを数える。論文240は「質量」が七つあることを数えた——同じ形の点呼である。論文255は「精度」が二つあることを扱った——本稿も一語 (一単位) が複数を指す型に立つ。論文201は「完備」が四つの別の主張であることを数えた——同じ形である。論文190は「稀」を対数の目盛りで測った——本稿は倍率で書く。加えたのは同じ 1 Gy が $1 \cdot 2 \cdot 20\text{ Sv}$ になることを並べたこと、20倍の開きが単位に現れないと書いたこと、組織加重係数を数え上げて合計が 1.00 になることを確かめたこと、四つの量を「何を掛けたか」で区別する表を作ったことである。

1. 記法と位置づけ

設定: 放射線の量を三段で書く。

第一段 (吸収線量 D): 単位質量あたりに与えられたエネルギー。単位は $\text{Gy} = \text{J/kg}$ 。

第二段 (等価線量 H): $H = \sum_R w_R D_R$ 。単位は $\text{Sv} = \text{J/kg}$ 。

第三段 (実効線量 E): $E = \sum_T w_T H_T$ 。単位は $\text{Sv} = \text{J/kg}$ 。

問い: 単位が全部同じなら、同じ量なのか。

答は、全部別の量である。単位は、掛けた係数の履歴を一つも保存していない。

注意: 本稿の「グレイ」は単位である。既刊の5件はグレイボディ因子であり、別物である——混同しない。

2. 単位を並べる

検算 2.1: 三つの量の次元を書き出す。

量	記号	単位	次元
吸収線量	D	Gy	J/kg
等価線量	H	Sv	J/kg
実効線量	E	Sv	J/kg

観察 2.2

三つとも J/kg である。次元解析では一つも区別できない—— w_R も w_T も無次元だからである。

観察 2.3

単位が二つ用意されている（Gy と Sv）のは、次元では分けられないものを名前で分けるためである。そして Sv の中はさらに二つに分かれている——名前が足りていない。

3. 芯：同じ 1 Gy が 1 Sv にも 20 Sv にもなる

設定：放射線加重係数 w_R は、放射線の種類ごとに決まっている。

検算 3.1：1 Gy を吸収したとき、等価線量は何 Sv になるかを並べる。

放射線	w_R	1 Gy が何 Sv か
光子（X線・ガンマ線）	1	1 Sv
電子・ミュー粒子	1	1 Sv
陽子	2	2 Sv
中性子	エネルギー依存（およそ 2.5～20）	2.5～20 Sv
アルファ線・重イオン	20	20 Sv

観察 3.2

同じ 1 J/kg が、 1 Sv にも **20 Sv** にもなる。**20** 倍の開きがあるのに、単位の上には何も現れない。

観察 3.3

分離子——何を動かすと値が変わるか。放射線の種類である。吸収したエネルギーも、質量も、一つも動かしていない——動かしたのは掛ける係数だけである。

観察 3.4

中性子だけ一つの数で書けない。エネルギーに依存するので関数である——同じ表の中に、定数と関数が混在している。

4. その係数は、測定値ではない

観察 4.1

w_R は測って出た数ではない。国際放射線防護委員会（ICRP）が勧告として決めた値である——生物学的効果の知見を踏まえた合意である。

検算 4.2：合意である証拠は、改訂されてきたという事実そのものである。

性質	測定値なら	合意なら
値が変わる理由	測り直したから	勧告が改訂されたから
不確かさの書き方	誤差として	書かれない
w_R の実際	—	改訂されてきた

観察 4.3

w_R には誤差が付いていない。測定値なら必ず付くものが、付いていない——これが合意であることの、書式上の証拠である。

観察 4.4

したがって 20 という数は、物理定数ではない。陽子の 2 も同じである——同じ表の中に、物理量 (D) と規約 (w_R) が並んでいる。

5. もう一段：組織加重係数

検算 5.1：組織加重係数 w_T を数え上げる。

組織	w_T
赤色骨髄・結腸・肺・胃・乳房	各 0.12 (5 組織で 0.60)
生殖腺	0.08
膀胱・肝臓・食道・甲状腺	各 0.04 (4 組織で 0.16)
骨表面・脳・唾液腺・皮膚	各 0.01 (4 組織で 0.04)
残りの組織	0.12
合計	1.00

観察 5.2

15 個の係数が、ちょうど 1.00 に足し合わさる。これは偶然ではない——全身が均一に照射されたとき $E = H$ になるように、そう規約したからである。

観察 5.3

つまり合計が 1 であることも規約であって、測定の結果ではない。論文232 が数えた「等号の身分」と同じ構図で、 $= 1$ は定義の等号である。

観察 5.4

正直に書くべき点—— w_T の値は勧告ごとに変わっている。本稿が挙げたのは一つの版の値であり、恒久的な定数ではない。

6. 単位が同じでも、量が同じとは限らない

検算 6.1：四つの量を、何を掛けたかで区別する。

量	掛けたもの	単位	身分
エネルギー／質量	—	J/kg	物理量
吸収線量 D	なし	Gy	物理量
等価線量 H	w_R (規約)	Sv	物理量 × 規約
実効線量 E	w_R と w_T (規約)	Sv	物理量 × 規約 × 規約

観察 6.2

下へ行くほど規約が積み重なる。それでも単位は **J/kg** のまま変わらない——単位は、掛けた規約の履歴を一つも保存していない。

観察 6.3

分離子——何を動かすと別の量になるか。無次元の係数を掛けたかどうかである。無次元だから単位は動かず、量は動く。

観察 6.4

論文232 は同じ等号が四つの別の主張を書いていることを数えた。本稿は同じ単位が四つの別の量を書いていることを数える——記号が身分を保存しないという、同じ形である。

7. 点呼と結び

1. 三つとも J/kg (検算2.1) : 次元では区別できない。
2. 名前が足りていない (観察2.3) : Sv の中がさらに二つ。
3. 1 Gy が 1 Sv にも 20 Sv にも (検算3.1) : **20** 倍の開き。
4. 中性子だけ関数 (観察3.4) : 定数と関数が混在。
5. w_R に誤差が付いていない (観察4.3) : 合意である書式上の証拠。
6. 改訂されてきた (検算4.2) : 物理定数ではない。
7. w_T の合計は **1.00** (検算5.1) : **15** 個ちょうど。
8. $= 1$ は定義の等号 (観察5.3) : 測定の結果ではない。
9. 規約が積み重なる (検算6.1) : 単位は変わらない。

結び : 吸収線量も、等価線量も、実効線量も、単位はすべて J/kg であった。それでも全部別の量である——同じ 1 Gy が、光子なら 1 Sv 、アルファ線なら 20 Sv になり、**20** 倍の開きが単位の上には現れない。そしてその **20** は測定値ではなく合意である——誤差が付いておらず、実際に改訂されてきた。組織加重係数 **15** 個の合計が **1.00** になるのも、そう規約したからであって、測って出た数ではない。論文232 は同じ等号が四つの別の主張を書いていることを数えた——本稿はその単位版で、記号が身分を保存しないという同じ形である。分けるものは一つ——何を掛けたのかを書き出すこと。書き出せば、物理量と規約が分かれる。書き出さなければ、**1** と **20** を同じ J/kg として足してしまう。

参考文献

1. ICRP (2007). *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*, ICRP Publication 103. *Annals of the ICRP*, 37(2--4).
2. ICRU (2011). *Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation*, ICRU Report 85. *Journal of the ICRU*, 11(1).
3. Attix, F. H. (1986). *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*. New York: Wiley.
4. Podgorsak, E. B. (2010). *Radiation Physics for Medical Physicists*, 2nd edition. Berlin: Springer.
5. BIPM (2019). *The International System of Units (SI)*, 9th edition. Sevres: Bureau International des Poids et Mesures.

6. 山岸勇輝 (2026). 「稀」は、対数の目盛りで測る [論文190]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22106182
7. 山岸勇輝 (2026). 「完備」は四つの別の主張である [論文201]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22109052
8. 山岸勇輝 (2026). 証明を落とした本から学ぶと、等号の身分も一緒に落ちる [論文232]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22127528
9. 山岸勇輝 (2026). 「質量」は七つあり、そのうち一つは負になり、一つは押す向きで変わる [論文240]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22129765
10. 山岸勇輝 (2026). 「精度」は二つあり、較正で消えるのは一方だけ [論文255]. Zenodo. 10.5281/zenodo.22168883

— *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)