

[$0.23 \mu \text{ Sv/h}$] = [1 mSv/y] の関係

国の見解：年間 1 mSv は長期目標、解除の要件ではない。これから導かれた $0.23 \mu \text{ Sv/h}$ が、一般には除染基準と理解されている。

Isotope News No.718 46~49 経緯及び要点をまとめ、現状を示す。

	要 点	摘 要
1	<p>(1)追加線量年間 1 mSv 相当線量率は、サーベイメータ測定で $0.23 \mu \text{ Sv/h}$ それは、自然放射線 $0.04 \mu \text{ Sv/h}$ 分及び追加 $0.19 \mu \text{ Sv/h}$ 分を加算して得た追加分：$(0.19 \mu \text{ Sv/h} \times 8 \text{ h} + 0.19 \mu \text{ Sv/h} \times 0.4 \times 16 \text{ h}) \times 365 \text{ d/y} = 1 \text{ mSv/y}$</p> <p>(2)BG 分 <u>$0.04 \mu \text{ Sv/h}$ の根拠</u>？ 全国の測定平均値 $5.8 \mu \text{ R/h}$ →空気吸収線量：$5.8 \mu \text{ R/h} \times 8.7 \text{ mSv/1R} = 0.05 \mu \text{ Gv/h}$、さらに、→ 等方照射実効線量：$0.05 \mu \text{ Gv/h} \times \boxed{0.748} \text{ Sv/Gy} = 0.038 \mu \text{ Sv/h} \doteq \underline{0.04 \mu \text{ Sv/h}}$</p>	<p>[1]</p> <p>[2] [3]</p> <p>[4]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・福島県内の自然放射線 $6.4 \mu \text{ Gv/h} \doteq 0.07 \mu \text{ Sv/h}$ [3] ・$\boxed{0.748} \text{ Sv/Gy}$：自然放射線における等方照射による換算係数 [6]
2	<ul style="list-style-type: none"> ・サーベイメータでは、実効線量を直接測定できない。値は 1 cm 線量当量（周辺線量当量）で校正された実用量である。これらの関係は、 等方照射実効線量 < 空気吸収線量 < 1 cm 線量当量 	<ul style="list-style-type: none"> ・法令も基本的には実効線量（防護量）で基準を定め、手法として安全側の 1 cm 線量当量によるものとされている。 <p>[6]</p>
3	<ul style="list-style-type: none"> ・サーベイメータで測定した 1 cm 線量当量は、 空気吸収線量は、$0.05 \mu \text{ Gv/h} \times \boxed{1.2} \text{ Sv/Gy} = 0.06 \mu \text{ Sv/h}$ となる。 <p>* <u>1 cm 線量当量は、実効線量の 1.64 倍</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・空気吸収線量から 1 cm 線量当量への換算係数 1.23 Sv/Gy がある。[6] 森内らの実測値：1.224 Sv/Gy [5] これらを総合した係数：$\boxed{1.2} \text{ Sv/Gy}$ ・環境平均エネルギー：0.5 MeV ・$1.64 = 1.23 \text{ Sv/Gy} / 0.748 \text{ Sv/Gy}$ [7] <p>*追加線量はサーベイメータ使用を前提に“1 cm 線量当量とする”と考えられる、それに従えば以上のとおり。</p>

4	<p>(1)しかし、線源が $^{134/137}\text{Cs}$ で、広範囲に分布、一般公衆は等方照射と仮定できることから自然放射線によると同じように実効線量の評価が可能。</p> <p>(2)1cm 線量当量で 1mSv が実効線量でどのくらいに相当するか試算すると、$1\text{mSv} \Rightarrow 0.69(\text{Sv/Gy}) / 1.2(\text{Sv/Gy}) = 0.58 \text{ mSv}$</p> <p>*1cm 線量当量 1mSv は、0.58 mSv となり 1.7 倍の差</p> <p>1mSv を年間実効線量とすれば、サーベイメータで管理すべき追加線量は、$0.19 \mu\text{ Sv/h} \times 1.7 = 0.32 \mu\text{ Sv/h}$ となる</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 1.2Sv/Gy : 空気吸収線量から 1cm 線量当量への換算係数 • 空気吸収線量から実効線量換算係数 Sv/Gy : 0.69 • $1\text{mSv} / 0.58 \text{ mSv} = 1.7$
5	<p>*科学的に正確性を追求した年間 1mSv として管理すべき値</p> <p>(1)$0.23 \mu\text{ Sv/h}$ は自然放射線の BG $0.04 \mu\text{ Sv/h}$ と追加線量に相当する $0.19 \mu\text{ Sv/h}$ を合算。しかし、1cm 線量当量で測定するサーベイメータを用いた場合は、正確には $0.04 \mu\text{ Sv/h}$ ではなく $0.06 \mu\text{ Sv/h}$ を用いるべき。</p> <p>(2)自然放射線を含む年間 1mSv (=1cm 線量当量) に相当する値は、$0.25 \mu\text{ Sv/h}$ ($0.19+0.06(\text{BG})$) を使用すべきである。</p> <p>(3)一方、法令基準に合わせて年間 1mSv を実効線量評価が適切であり、自然放射線を含んだサーベイメータでの管理値は $0.38 \mu\text{ Sv/h}$ となる。</p>	<p>1cm 線量当量で測定するサーベイメータ値と自然放射線の実効線量 $0.04 \mu\text{ Sv/h}$ を扱うと意味の異なる値を合算することになり、科学的に正確ではない。[8]</p> <ul style="list-style-type: none"> • $0.25 \mu\text{ Sv/h} = 0.19 + 0.06(\text{BG})$ • $0.38 \mu\text{ Sv/h} = (0.32 + 0.06(\text{BG}))$
6	<p>(1)追加線量は、屋内の滞在を考慮し、低減係数 0.4 を用いているが、個人による滞在時間の相違、線源の分布の偏り等、信頼性に課題あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ちなみに、全時間を屋外で過ごすとは仮定すると、年間 1mSv (実効線量) は、$0.114 \mu\text{ Sv/h}$ となり、$0.19 \mu\text{ Sv/h}$ の約 0.6 倍低くなる (=全時間を屋外で過ごすとは仮定した場合が 1mSv でも、屋内の滞在を考慮すると年間 0.6mSv の被ばくである)。 	<p>[8]</p> <ul style="list-style-type: none"> • $1\text{mSv} / (365\text{d/y} \times 24\text{h/d}) = 0.114 \mu\text{ Sv/h}$ <p>*屋内の滞在を考慮しなくても、1cm 線量当量で $0.19 \mu\text{ Sv/h}$ は、実効線量で約 1mSv に相当する (=滞在時間の不確定性や信頼性に対して、実効線量で見れば 1mSv を担保している)。</p>

結論				
<p>余裕のある実用量で管理され、自然放射線量が過小評価されている実態である。 Sv 単位で実効線量と 1cm 線量当量がある。</p> <p>参考*原子力災害特別措置法：吸収線量(Gy)×1 で線量当量(Sv)を得るよう記載あり、 *環境放射線モニタリング指針の第 1 段階モニタリング：Gy=Sv</p>				<p>(1)簡便性を優先するのか？科学的正確性か？</p> <p>(2)緊急性があれば簡便性は有効、修復段階において自然放射線レベルや年間 1mSv など低線量の議論では、単位が何を意味しているのか？適切な単位なのか？専門家も行政も対応が必要である。</p>
1mSv の対応		線量率 μ Sv/h	R=0.7 を考慮線量率 μ Sv/h	<p>・ R=0.7 (個人線量計：積算個人線量／線量率：推定積算線量) [10]</p>
現	現行の[2]を前提でサーベイメータ使用：1mSv =1cm 線量当量	0.23	0.30	<p>*除染目標が達成できない所が多く、帰還を不安視 個人線量計を用いた 1mSv 線量評価は、より高い線量率で達成できる＝規制緩和？</p>
正	サーベイメータ使用： 1mSv =1cm 線量当量	0.25 (0.19+0.06)	0.33	
追 求	1mSv =実効線量	0.38 (0.0.32+0.06)	0.49	

[1] 除染特別区域・汚染重点調査地域の指定要件等の要素，第 1 回安全評価検討委員会・環境回復検討会 合同検討会資料 環境省 平成 23 年 10 月 10 日

[2] 追加被ばく線量年間 1 ミリシーベルトの考え方 第 1 回安全評価検討委員会・環境回復検討会 合同検討会資料 環境省 平成 23 年 10 月 10 日

[3] 学校において受ける線量の計算について 文部科学省 平成 23 年 8 月 26 日

[4] 生活環境放射線（国民線量の算定） 原子力安全協会 平成 4 年 8 月

[5] 森内 茂 他 自然放射線における空気吸収線量から実効線量当量への換算係数の評価 保険物理 25 121~128 1990

[6] ICRP Publ.74 1996

[7] 下道 國 他 日本の自然放射線による線量 Isotope News No.706 23~32 2013

[8] Isotope News No.718 46~49 2014.2 古田定昭 「除染基準 $0.23 \mu \text{Sv/h}$ は本当に年間 1mSv なのか？」 JAEA

[9] IAEA-TECDOC-225 1979

[10] 東京電力(株)福島第一原子力発電所事故に係る個人線量の特性に関する調査 放医研・JAEA H25.10：新聞報道＝H26.4.15

【 要約版 】

1 実効線量 Sv と 1cm 線量当量 Sv の関係



[ICRP Publ.74]

$K_1 \cdot K_2 \Rightarrow$ 実効線量及び 1cm 線量当量への換算係数
(エネルギー：0.6~0.8 等方照射を仮定)

2 法的記載？

- (1)放射線障害防止法
 - ①法第 20 条 1 項 (測定) →規則第 20 条 1 項 場所の測定：1cm 線量当量 (率)
 - ②法第 20 条 2 項 (測定) →規則第 20 条 2 項 外部被ばく：1cm 線量当量、内部被ばく：実効線量
 - 規則第 20 条 4 項 5 号→告示第 20 条 1 項 実効線量は外部被ばく実効線量と内部被ばくの実効線量の和
 - 外部被ばく実効線量：1cm 線量当量、内部被ばく：実効線量

(2)原災法 吸収線量 Gy×1=線量当量 Sv

(3)環境放射線モニタリング指 Gy=Sv

* 法的上の記載は、実効線量及び 1cm 線量当量が明確に区分されていない

3 環境省が示した追加線量 1mSv/y は実効線量であるが、その中の BG 0.04 μ Sv/h は 1cm 線量当量であり混在している。1mSv/y に相当するサーベイメータでの管理値（線量率）は、実効線量なら 0.38 μ Sv/h、1cm 線量当量では 0.25 μ Sv/h となる。追加線量は、サーベイメータで管理する 1cm 線量当量は、1.7 倍（ $1/1.7=0.6$ ）過大評価しているのが実態である

4 基準

(1)被ばく限度

- ① ICRP は、計画的状況下で公衆の被ばくの個人年線量限度=1mSv を提案している。日本の法令の中に明確に「公衆の線量限度=1mSv」との記述はない。しかし、管理区域境界の限度(=250mSv/3M)や廃棄される放射性物質の瀬雨量・濃度は記述あり、年線量限度=1mSv/y を定めている。ただし、これは通常時の運転や使用状態の計画的状況下で適用するもので、緊急時の被ばく状況下に適用するものではない。
- ② ICRP は、緊急時の参考レベルは 100~20mSv、事故後の復旧期が該当する現存被ばく状況における参考レベルは 20~1mSv を目安として提示している。政府決定の 1mSv は、参考レベルの最低値を採用したといえる。また、ICRP は、「ある特別な事情においては、定められた 5 年間の平均が 1mSv を超えない条件付で年実効線量としてより高い値も許容される」と勧告している（2007 年）。
- ③ ICRP 勧告（1mSv、100mSv）は、1990 年と 2007 年勧告があり、日本には 2007 年勧告は取入れられていない。

(2)避難指示区域の再編状況

- ① 帰還困難区域： ≥ 50 mSv 26,000 人、居住制限区域：20~50mSv 25,000 人、避難指示解除準備区域： ≤ 20 mSv 34,000 人（H26.2）

上記のとおり、法体系、用語等複雑であり、理解することが難しい。事故後の環境整備は、国の責務と言うが、当初の考え方、方針と 3 年という時間を経過した現実と相違点が生じている。多くの課題に面して、科学的に正確な情報を再提示して、国民との信頼回復を図り、理解を得るよう努めることが必要と考える。