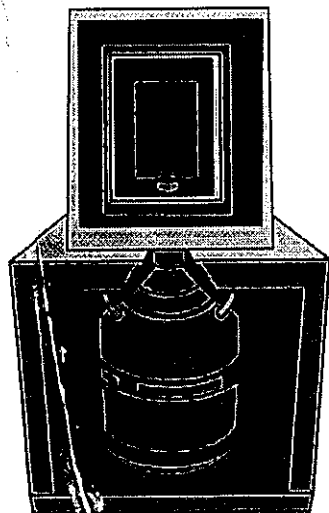
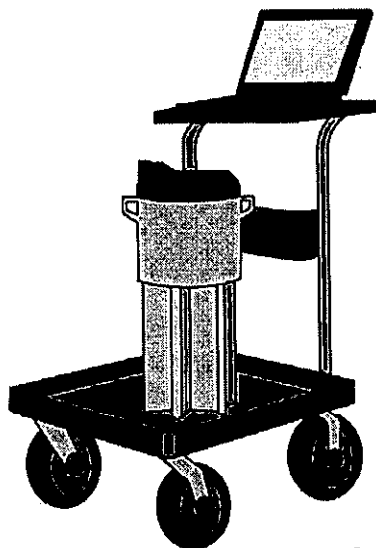


様々な測定機器



Ge半導体検出器

食品や土壌の放射能測定に用いられる。低レベルの放射能測定に効果的。



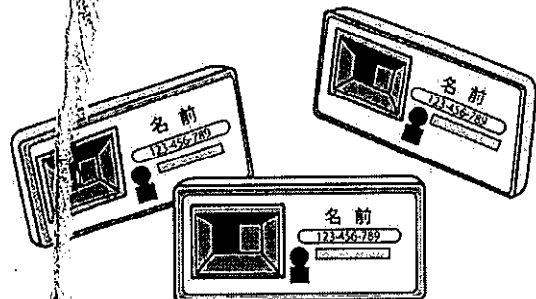
NaI(Tl)食品モニタ

食品等の効率的な放射能測定に適している。



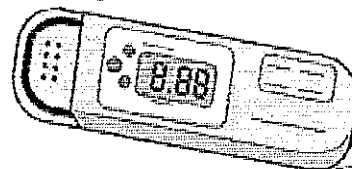
ホールボディ・カウンタ

多数のシンチレーションカウンタなどを用いて、 γ 線核種の体内放射能蓄積を評価する。



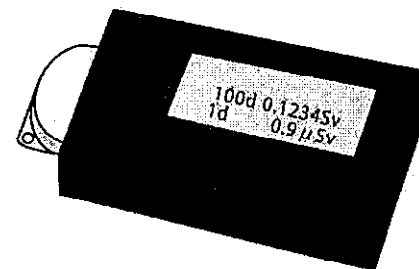
積算型個人線量計

1か月～3か月間体幹部に装着し、その間に被ばくした積算の線量を測定する。



電子式個人線量計

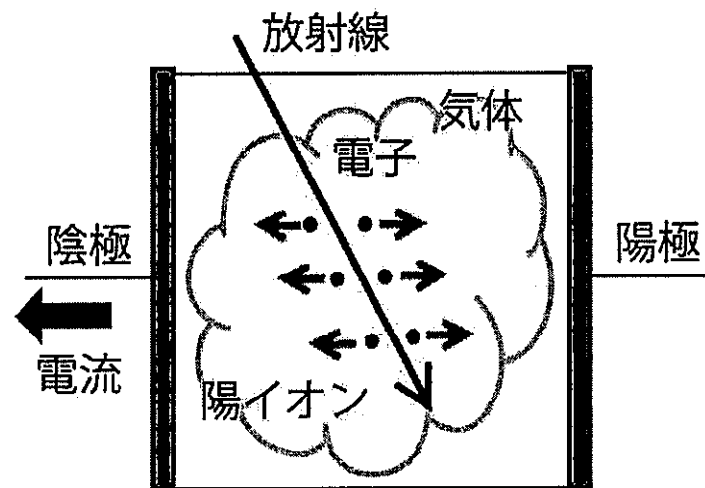
線量率や一定時間の積算線量を示す表示装置があり、放射線取扱施設への一時立ち入り者の被ばく線量測定・管理などに便利。



放射線測定の実理

放射線と物質との相互作用を利用して測定する。

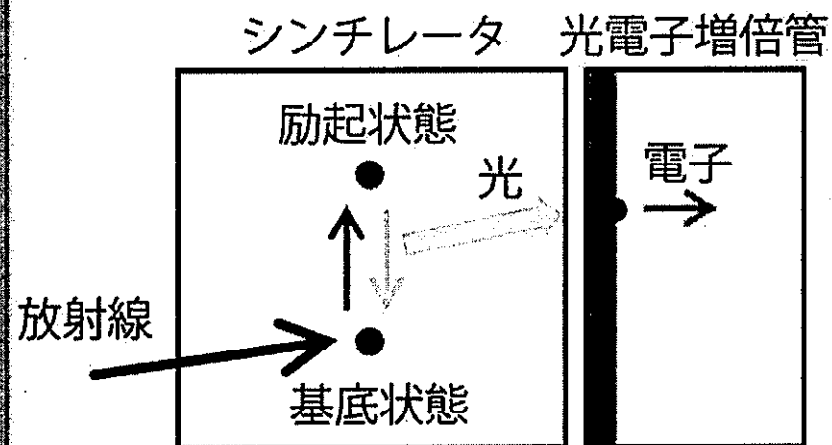
(気体との) 電離作用



- 検出器には不活性ガスや空気などの気体が充填。
- 放射線が気体中を通過すると分子が電離して陽イオンと電子を生成。
- 陽イオンと電子が電極に引き寄せられ電気信号に変換して測定する。

GM計数管式サーベイメータ、
電離箱など

励起作用



- 放射線がシンチレータを通過すると、分子が励起されるが再び元の状態（基底状態）に戻る。
- その過程で光を放出し、放出された光を増幅・電流に変換して測定する。

NaI (TI) シンチレーション式
サーベイメータなど

外部被ばく測定用の機器

型			目的
GM計数管式 サーベイメータ (電離)		汚染の検出	薄い入射窓を持ち、β線を効率よく検出可能である。表面汚染の検出に適している。
電離箱型 サーベイメータ (電離)		γ線 空間線量率	最も正確であるが、シンチレーション式ほど低い線量率は測れない
NaI (TI) シンチレーション式サーベイメータ (励起)		γ線 空間線量率	正確で感度もよい。環境レベルから10μSv/h程度のγ線空間線量測定に適している。
個人線量計 (光刺激ルミネセンス線量計、 蛍光ガラス線量計、電子式線量計等) (励起)		個人線量 積算線量	体幹部に装着し、その間に被ばくした個人線量当量を測定する。直読式や警報機能を持つタイプもある。

線量の測定方法

例：NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ (TCS-171)

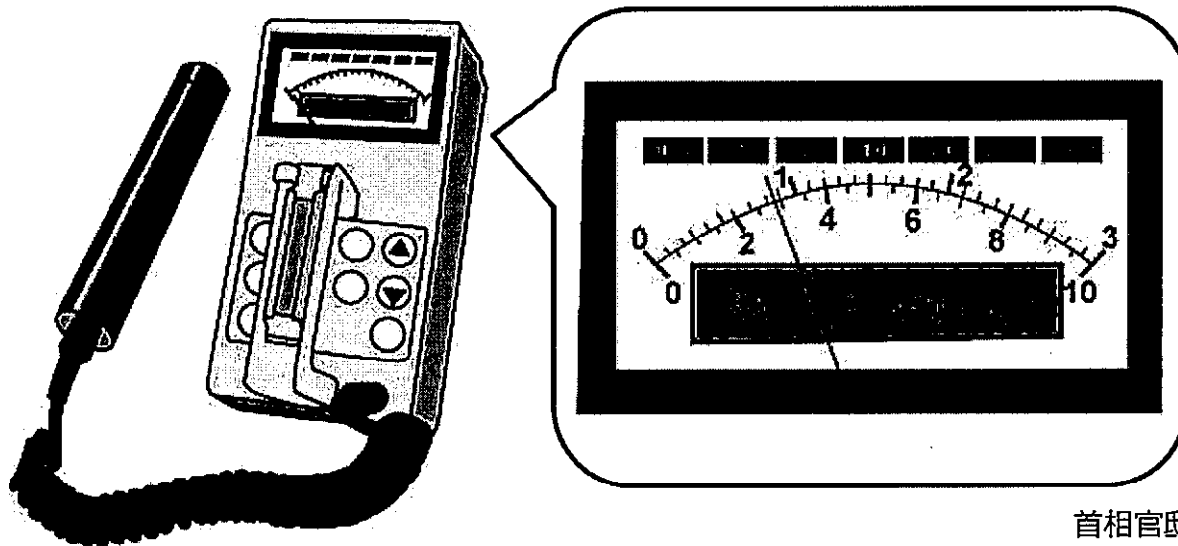
① バックグラウンドの測定

② 現場での測定

- ・レンジ（指示値が目盛の中央付近に）
- ・時定数（時定数の3倍の時間が経過して値を読む）の調整

③ 線量の計算

- ・指示値 × 校正定数 = 線量 (μSv/h)



指示値の読み方

0.3, 3, 30 μSv/hは上段
1, 10 μSv/hは下段

- ・写真は0.3 μSv/hのレンジ
- ・上段の数値を読む
- ・針は0.92の目盛り

指示値は0.092 μSv/h

例えば、校正定数が0.95の場合
線量 = $0.092 \times 0.95 = 0.087$ μSv/h

首相官邸HP「サーベイメータの取扱方法」より作成

外部被ばく線量の特徴

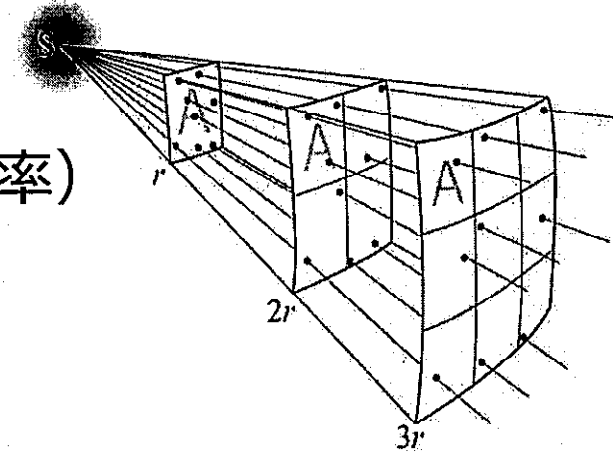
1) 距離：線量率は距離の2乗に反比例

$$I = \frac{k}{r^2}$$

I ：放射線の強さ（線量率）

r ：距離

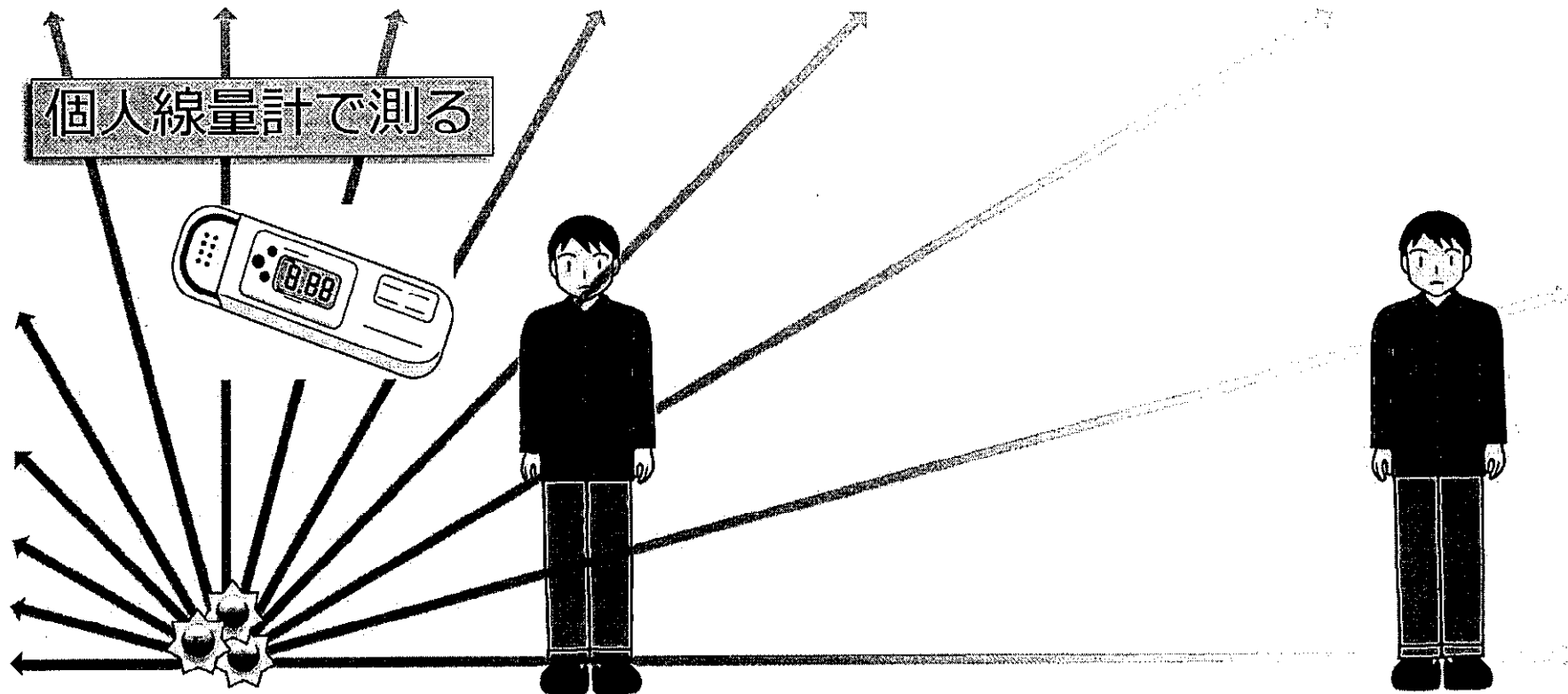
k ：定数



2) 時間：線量率が同じなら、浴びた時間に比例

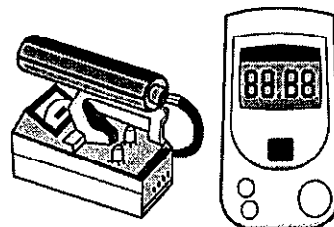
$$\begin{aligned} \text{(総) 線量 (マイクロシーベルト)} &= \\ \text{線量率 (マイクロシーベルト/時)} &\times \text{時間} \end{aligned}$$

外部被ばく (測定)



放射線源

放射性物質の近く
では線量率が高い

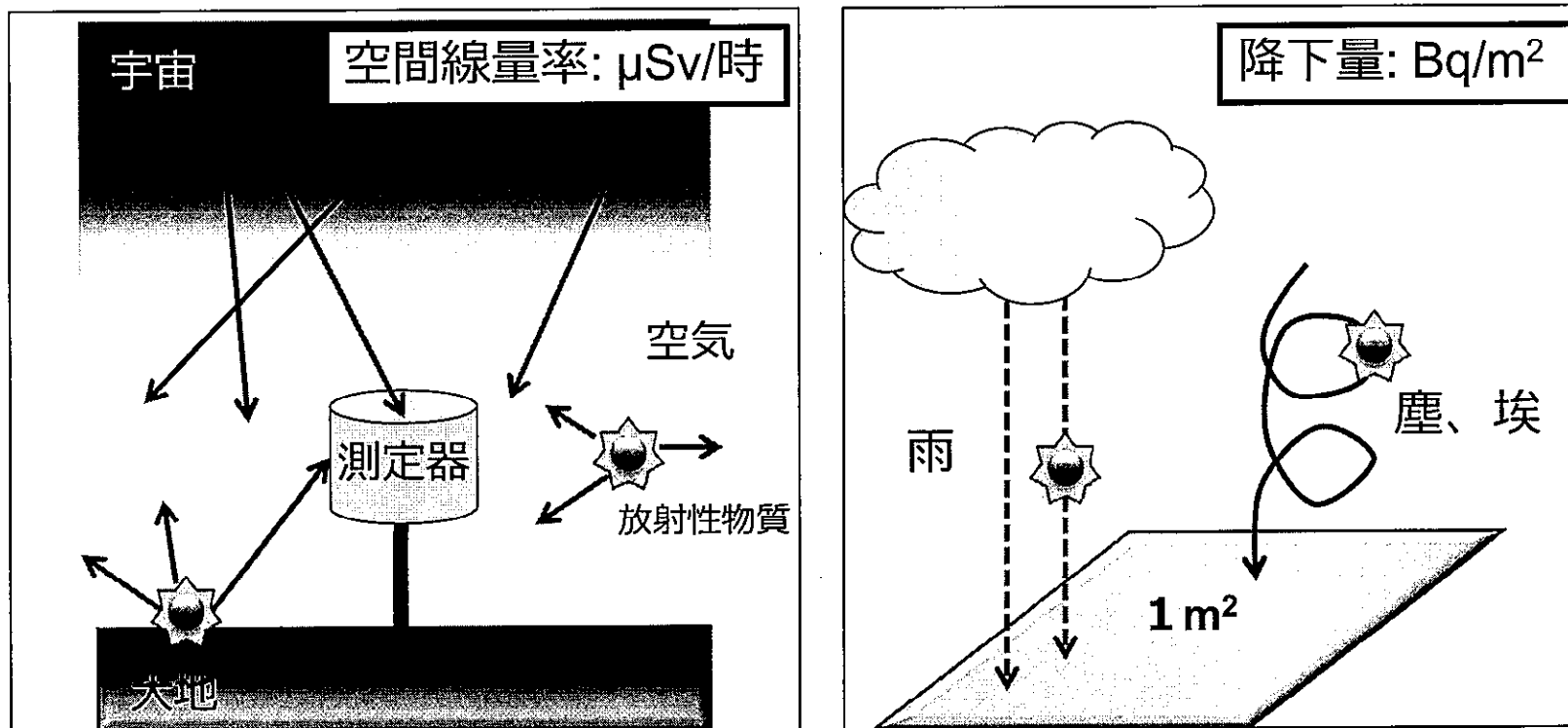


遠くでは低い

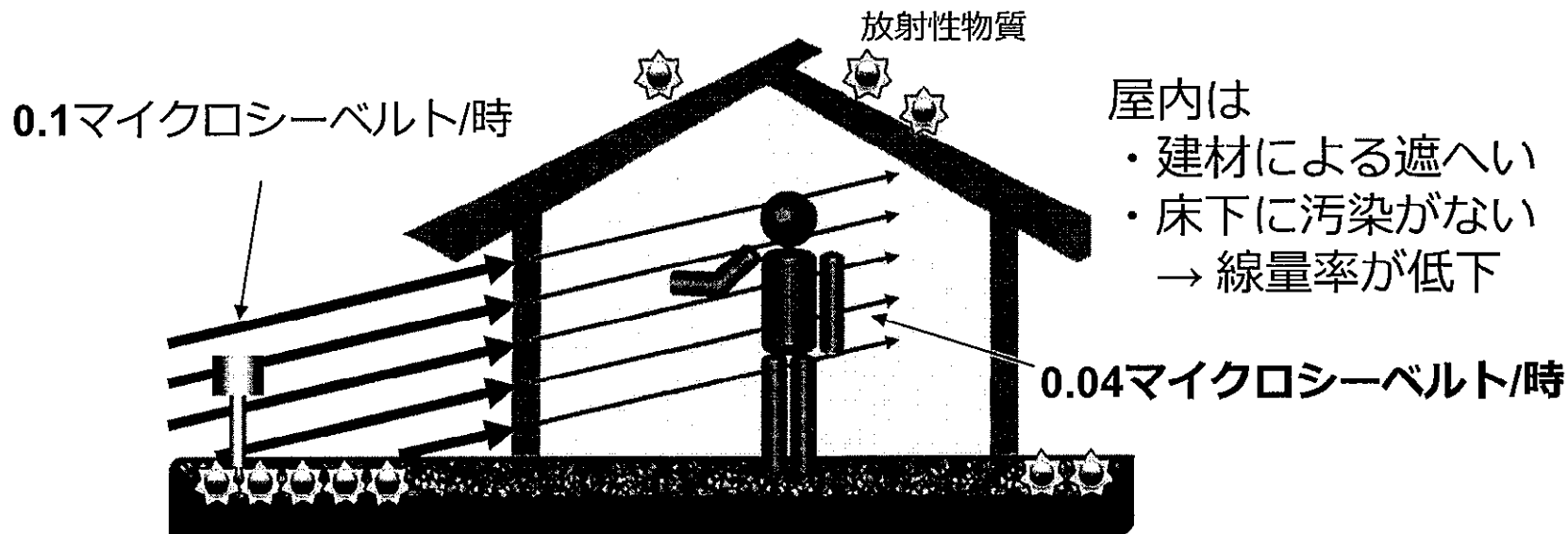
サーベイメータの計測値 (マイクロシーベルト/時) に
滞在時間を乗じると外部被ばく線量の目安になる

環境放射線・放射能の計測

- 空間線量率は空間の γ （ガンマ）線を測定。
1時間当たりのマイクロシーベルト($\mu\text{Sv}/\text{時}$)で表示。
- 降下量は、一定期間の間に単位面積当たりに沈着した（あるいは降下した）放射性物質の量。
例えばベクレル/平方メートル(Bq/m^2)



遮へいと低減係数



場所	低減係数※
木造家屋（1～2階建て）	0.4
ブロックあるいはレンガ家屋（1～2階建て）	0.2
各階450～900m ² の建物（3～4階建て）の1～2階	0.05
各階900m ² 以上の建物（多層）の上層	0.01

※建物から十分離れた屋外での線量を1としたときの、建物内の線量の比

出典：原子力安全委員会「原子力施設等の防災対策について」（昭和55年6月（平成22年8月一部改訂））

線量測定と計算 事故後の追加被ばく線量 (計算例)

平常時の値を差し引く事が重要

線量率 (事故による上昇分
: マイクロシーベルト/時)
 $0.23 - 0.04$ (仮) = 0.19

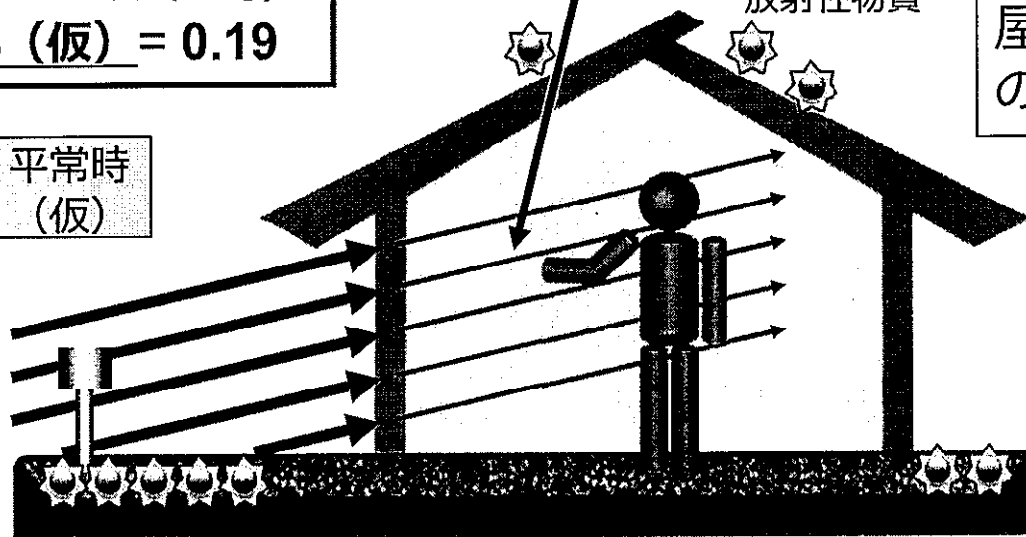
実測値
(例)

平常時
(仮)

低減係数 0.4

放射性物質

滞在時間
屋外 8 時間
屋内 16 時間
の場合



事故由来

0.19×8 時間 (屋外の方)
+
 $0.19 \times 0.4 \times 16$ 時間 (屋内の方)

(マイクロシーベルト/日)

$\times 365$ 日 $\doteq 1,000$ マイクロシーベルト/年
 $\doteq 1.0$ ミリシーベルト/年