

BqからSvへの変換法（数値の背景）

2018.10.22

アイソトープ農学教育研究施設

特任講師 廣瀬 農

内部被ばく量の計算

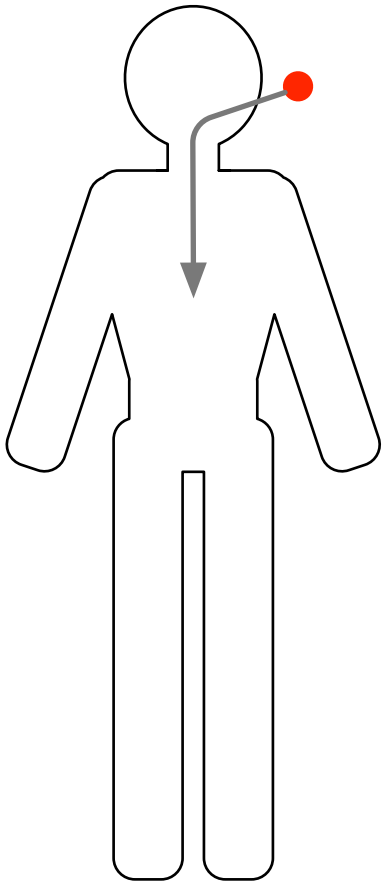
- 1) 体内動態モデルを用いて、摂取された核種がいつ、どこに存在するかを予測する。
- 2) 体内動態モデルで得られた核種の分布と、線量評価モデルを用い、摂取後のある時点における実効線量を推定する。
- 3) 摂取後の生涯期間における実効線量の積算値を推定する。 → 預託実効線量



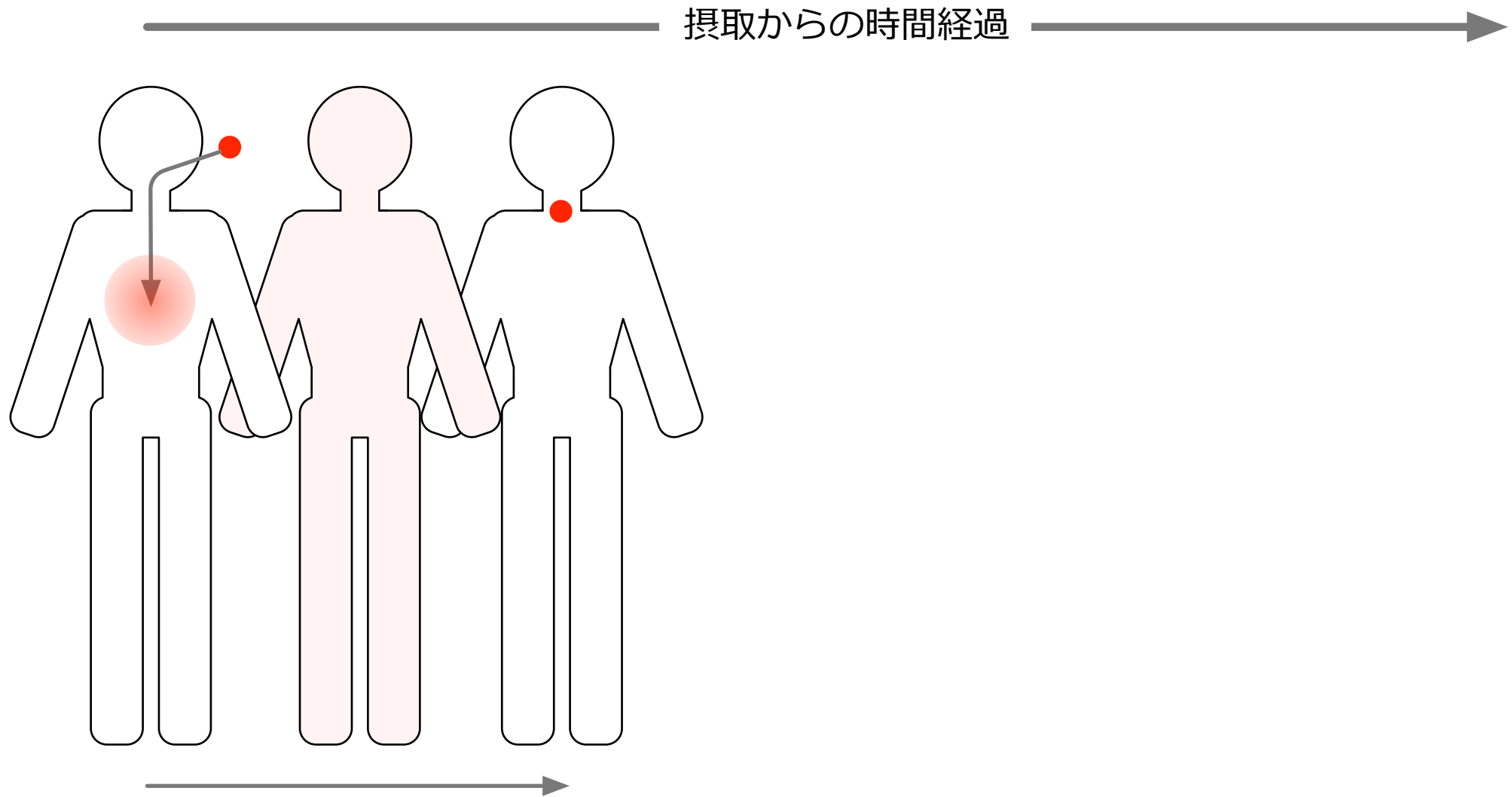
Bqあたりの預託実効線量が実効線量係数

体内動態モデルによる核種動態の予測

摂取からの時間経過

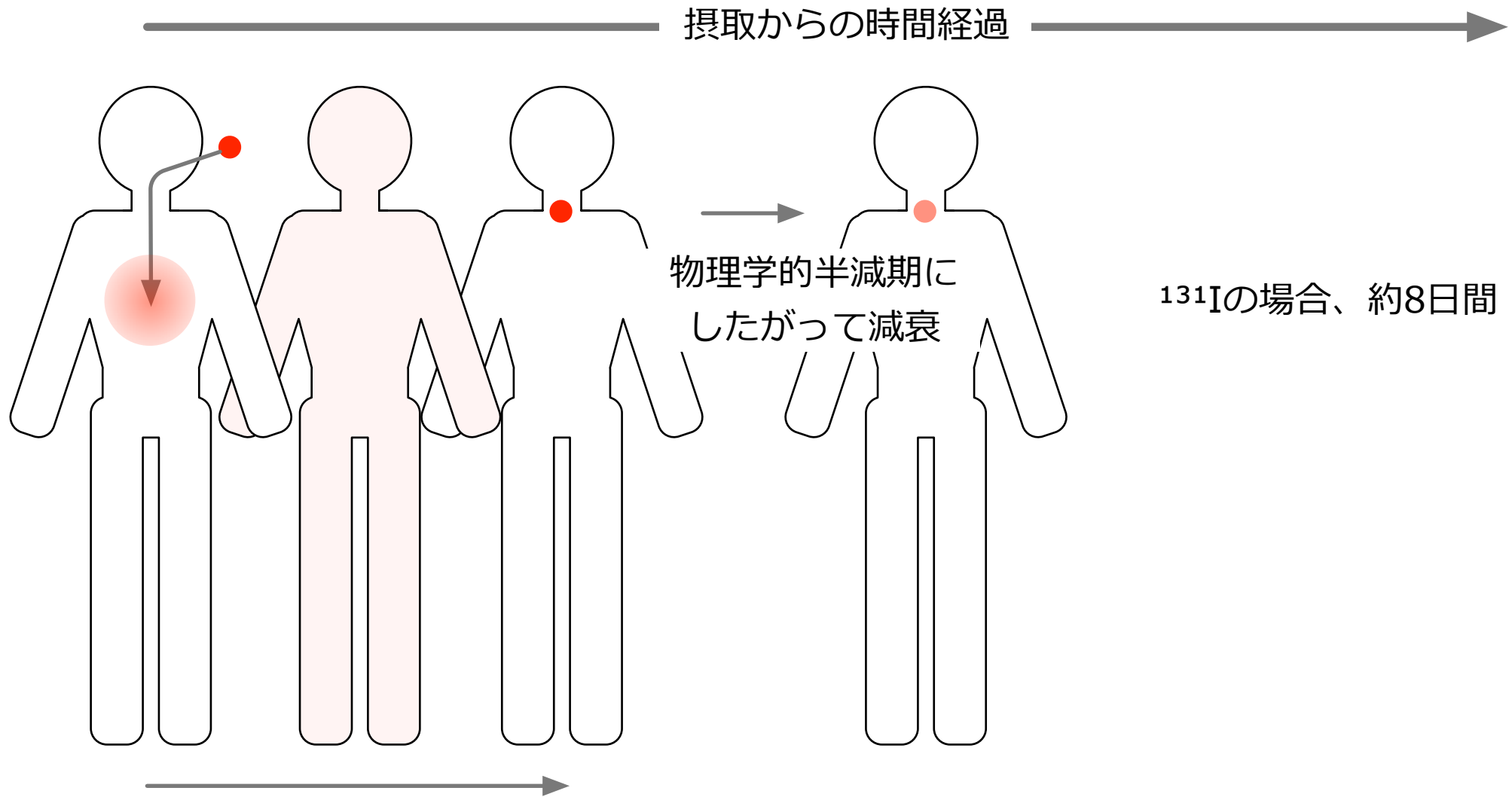


体内動態モデルによる核種動態の予測



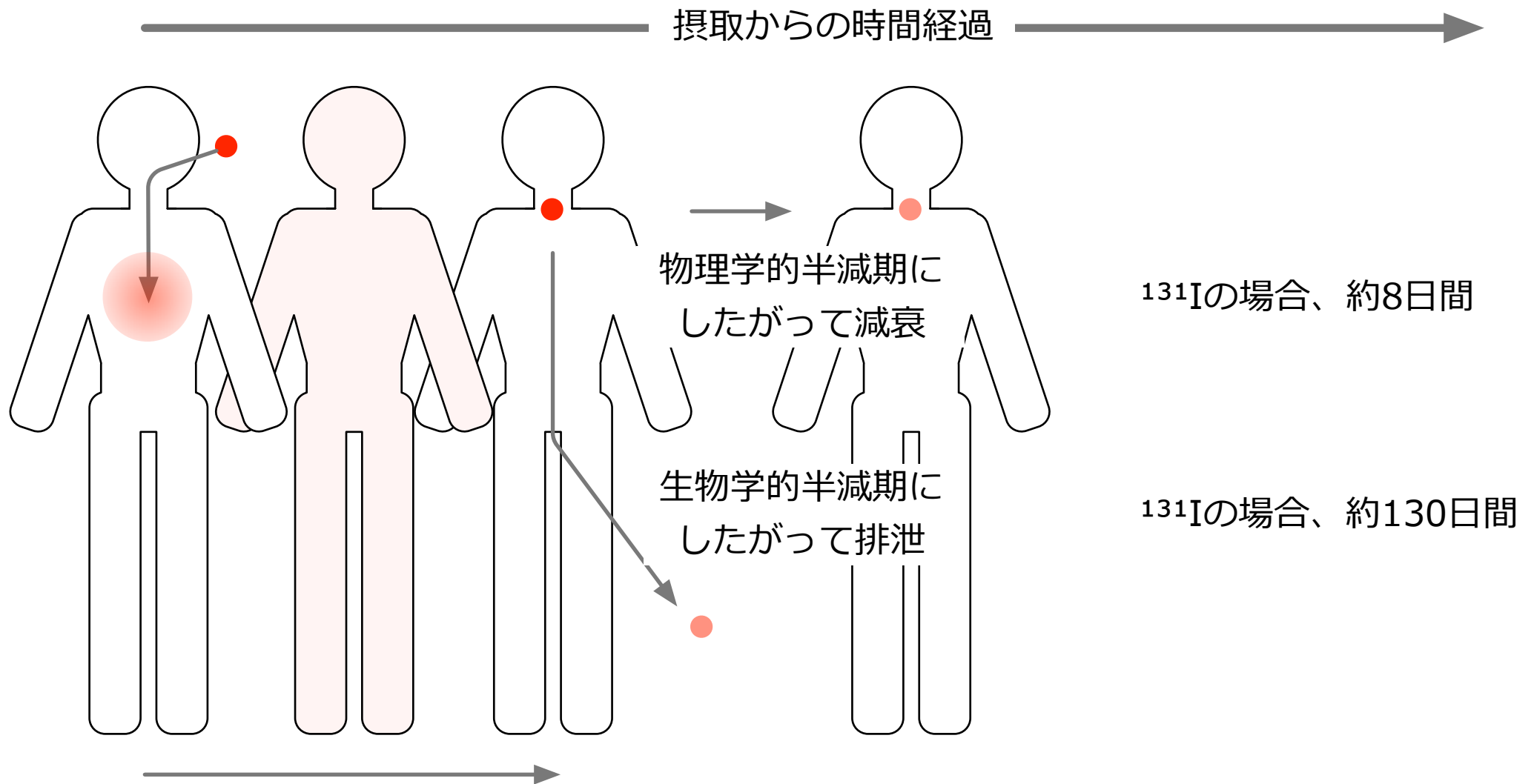
摂取された放射性核種は消化管等から
吸収され、血液等を介して蓄積部位へ

体内動態モデルによる核種動態の予測



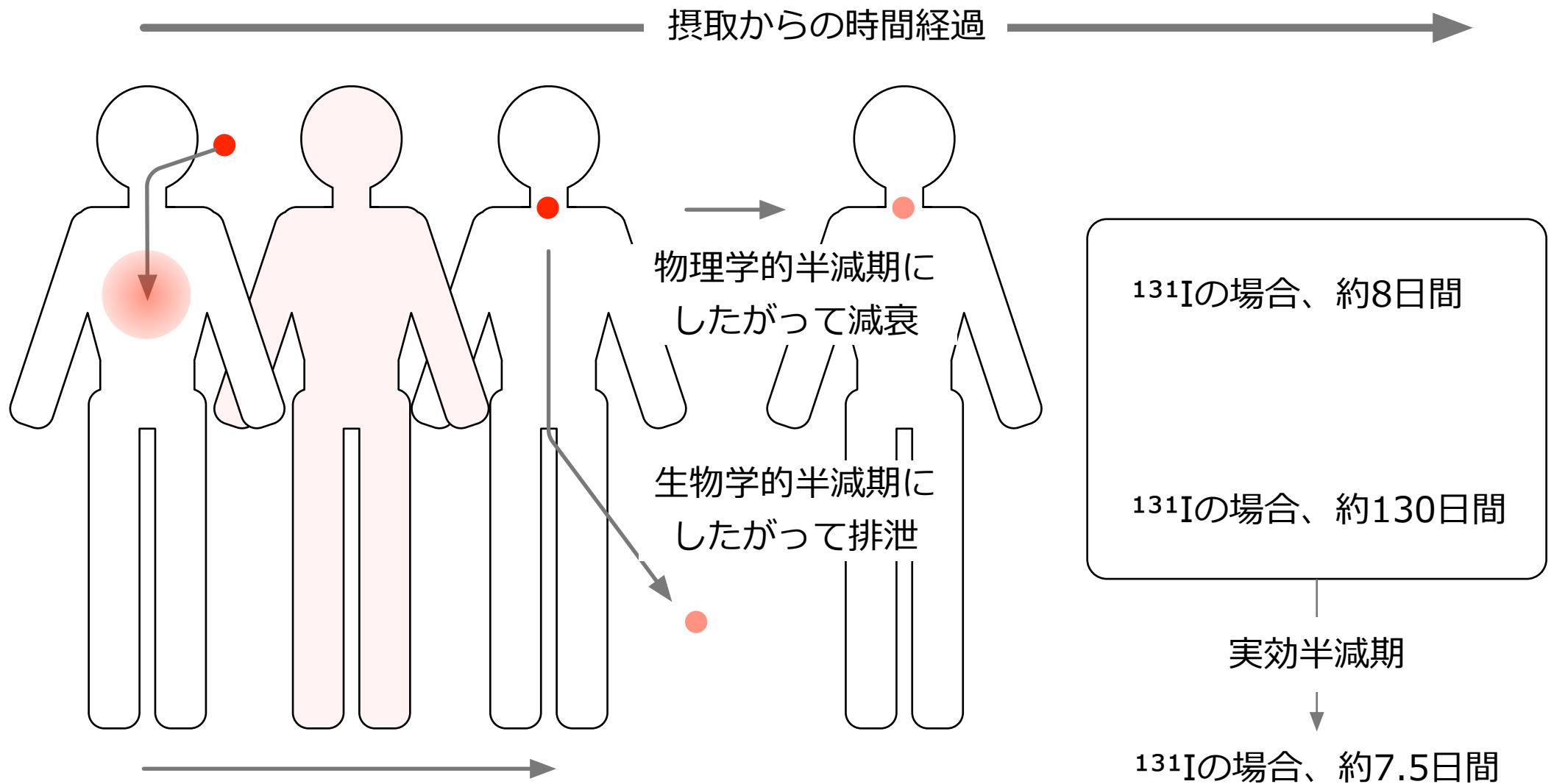
摂取された放射性核種は消化管等から
吸収され、血液等を介して蓄積部位へ

体内動態モデルによる核種動態の予測



摂取された放射性核種は消化管等から
吸収され、血液等を介して蓄積部位へ

体内動態モデルによる核種動態の予測



摂取された放射性核種は消化管等から吸収され、血液等を介して蓄積部位へ

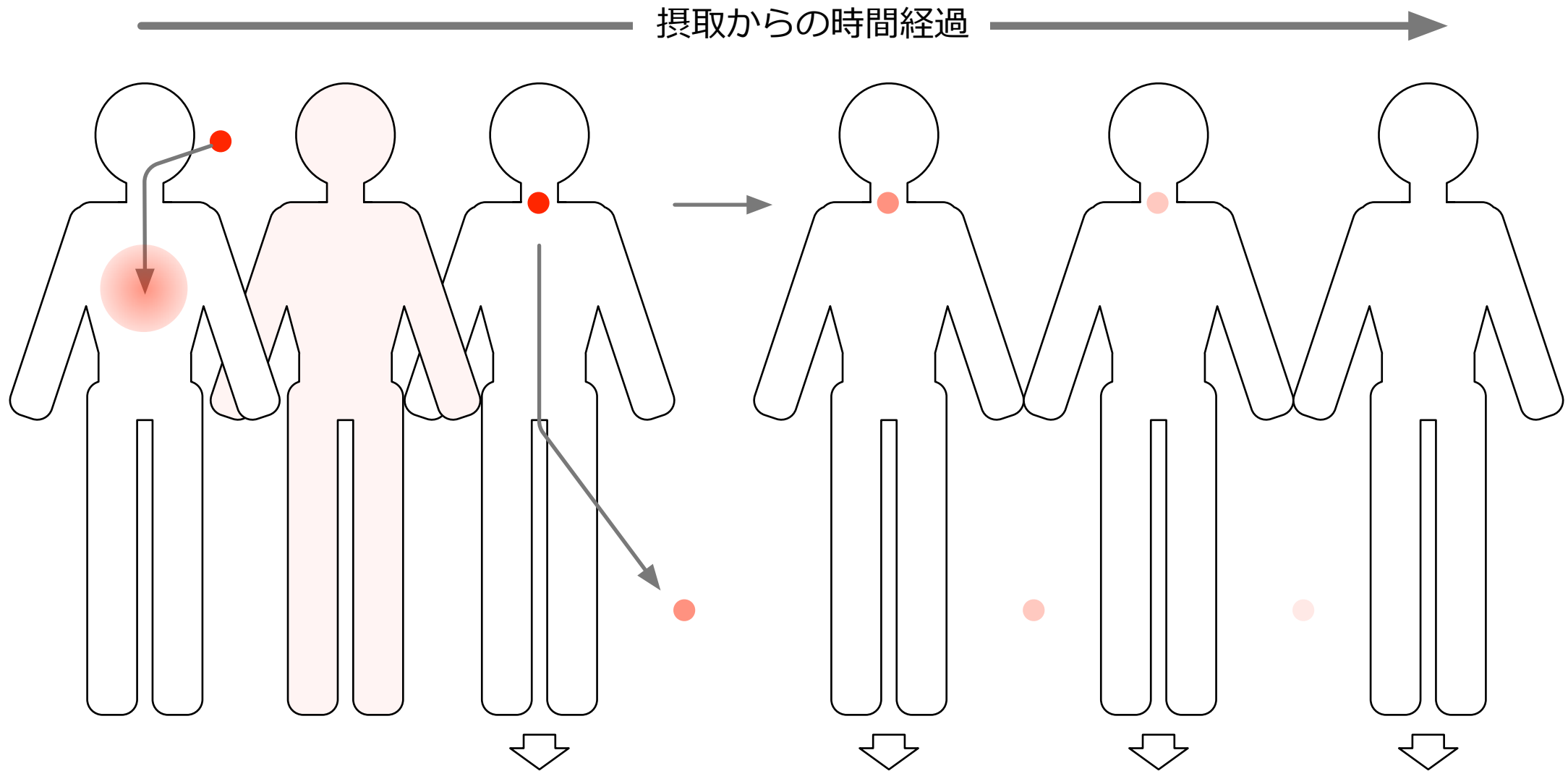
参考：実効半減期の算出

$$\text{実効半減期} = \frac{1}{\frac{1}{\text{物理学的半減期}} + \frac{1}{\text{生物学的半減期}}}$$

例： ^{90}Sr の場合、物理学的半減期が約29年間、生物学的半減期が約50年間であることから、実効半減期は約18年間となる。

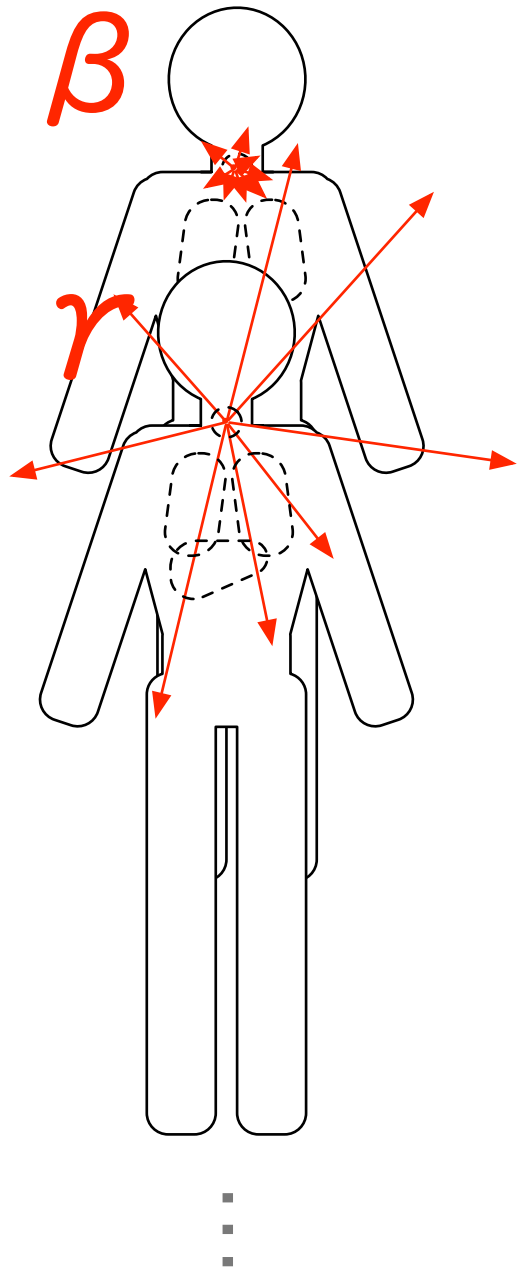
^{137}Cs の場合、物理学的半減期（約30年間）は長いですが、生物学的半減期が短い（約70日間）ため、実効半減期は約70日間と短い。

体内動態モデルによる核種動態の予測



各時点における核種の蓄積部位・蓄積量が推定できれば、
その時点における実効線量を計算機シミュレーションで推定できる

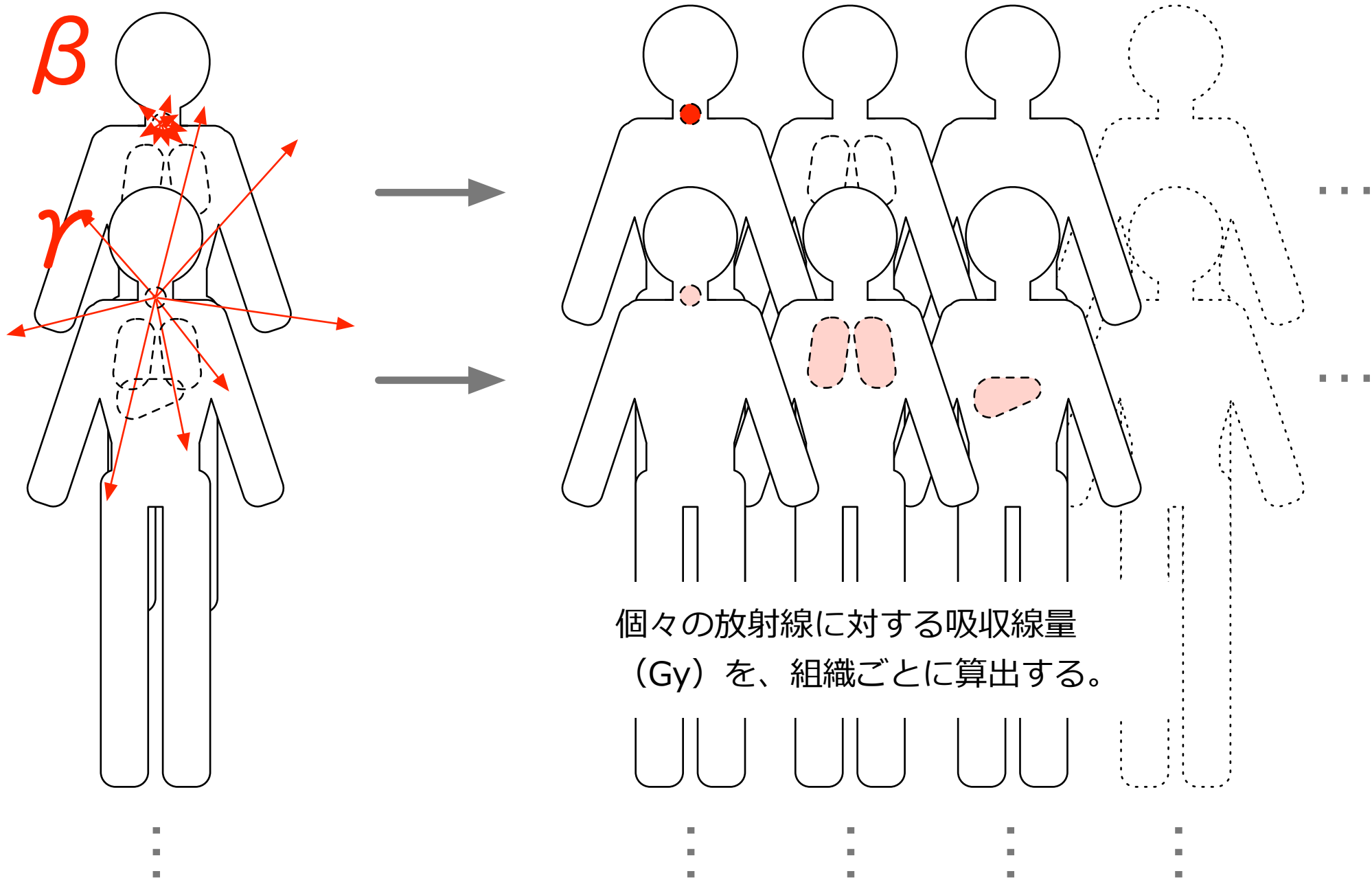
線量評価モデルによる実効線量の推定



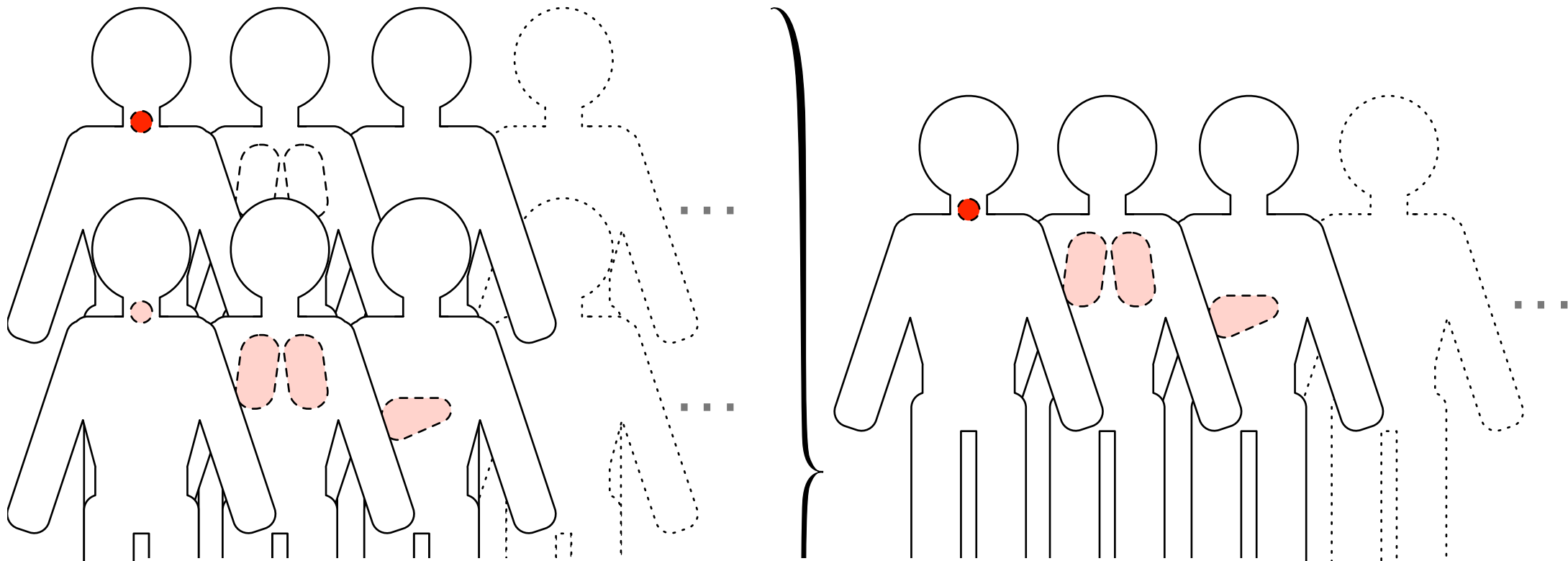
放出される全ての種類の放射線について、
その挙動をシミュレートする。

Radiations	$y(i)$ (Bq-s) ⁻¹	E(i) (MeV)	$y(i) \times E(i)$
β- 1	2.08×10^{-02}	$6.936 \times 10^{-02} *$	1.44×10^{-03}
β- 2	6.45×10^{-03}	$8.694 \times 10^{-02} *$	5.61×10^{-04}
β- 3	7.23×10^{-02}	$9.662 \times 10^{-02} *$	6.99×10^{-03}
β- 4	8.96×10^{-01}	$1.916 \times 10^{-01} *$	1.72×10^{-01}
β- 6	3.90×10^{-03}	$2.832 \times 10^{-01} *$	1.10×10^{-03}
γ 1	2.62×10^{-02}	8.019×10^{-02}	2.10×10^{-03}
ce-K, γ 1	3.14×10^{-02}	4.562×10^{-02}	1.43×10^{-03}
ce-L, γ 1	4.45×10^{-03}	$7.473 \times 10^{-02} a$	3.32×10^{-04}
γ 3	2.69×10^{-03}	1.772×10^{-01}	4.77×10^{-04}
γ 6	6.12×10^{-02}	2.843×10^{-01}	1.74×10^{-02}
ce-K, γ 6	2.50×10^{-03}	2.497×10^{-01}	6.24×10^{-04}
γ 11	2.73×10^{-03}	3.258×10^{-01}	8.89×10^{-04}
γ 13	8.15×10^{-01}	3.645×10^{-01}	2.97×10^{-01}
ce-K, γ 13	1.56×10^{-02}	3.299×10^{-01}	5.16×10^{-03}

線量評価モデルによる実効線量の推定



線量評価モデルによる実効線量の推定



それぞれの組織において、全ての放射線による吸収線量×放射線加重係数（=等価線量）を合算する。

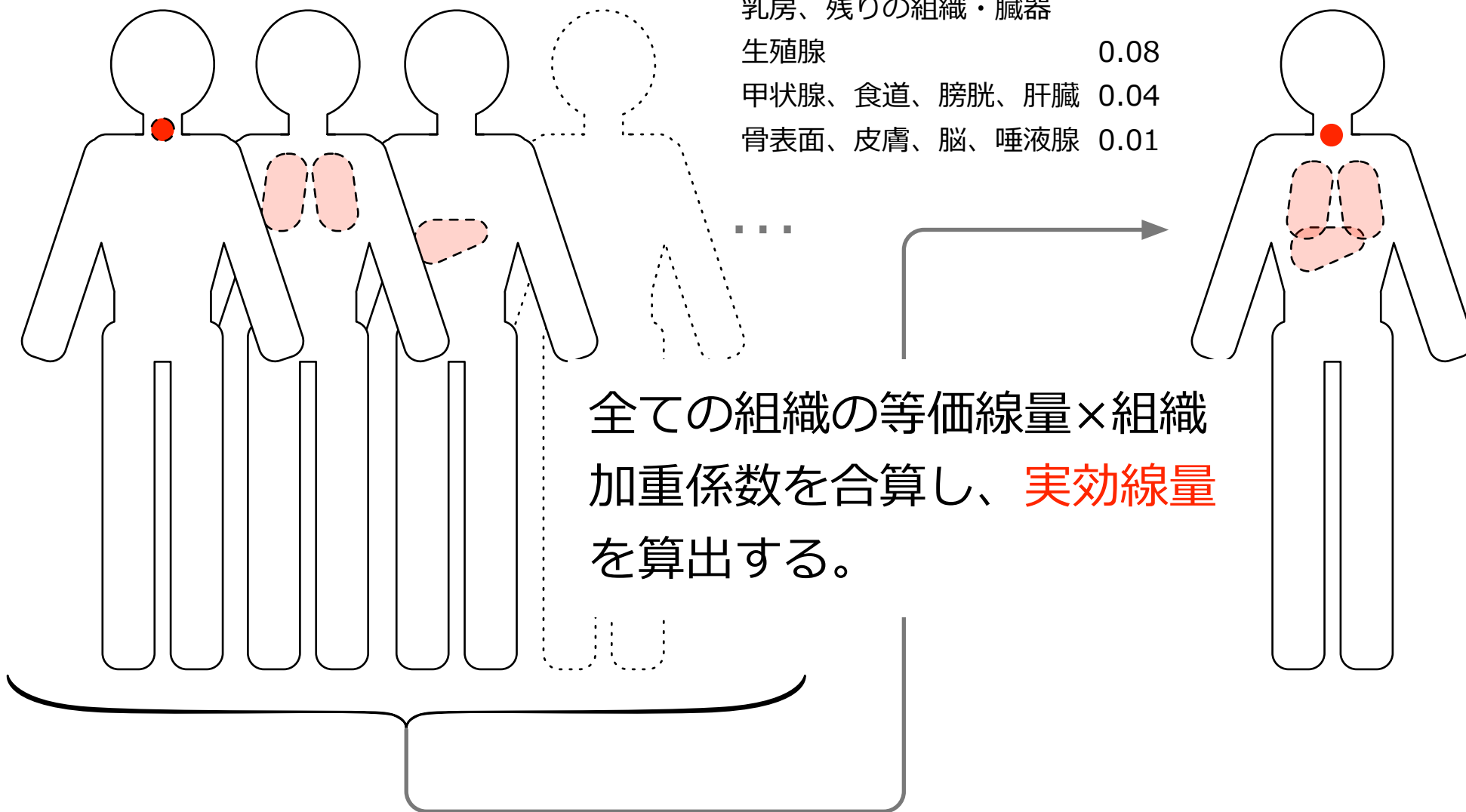
放射線加重係数

α線	20
β線（電子線）	1
γ線（光子線）	1

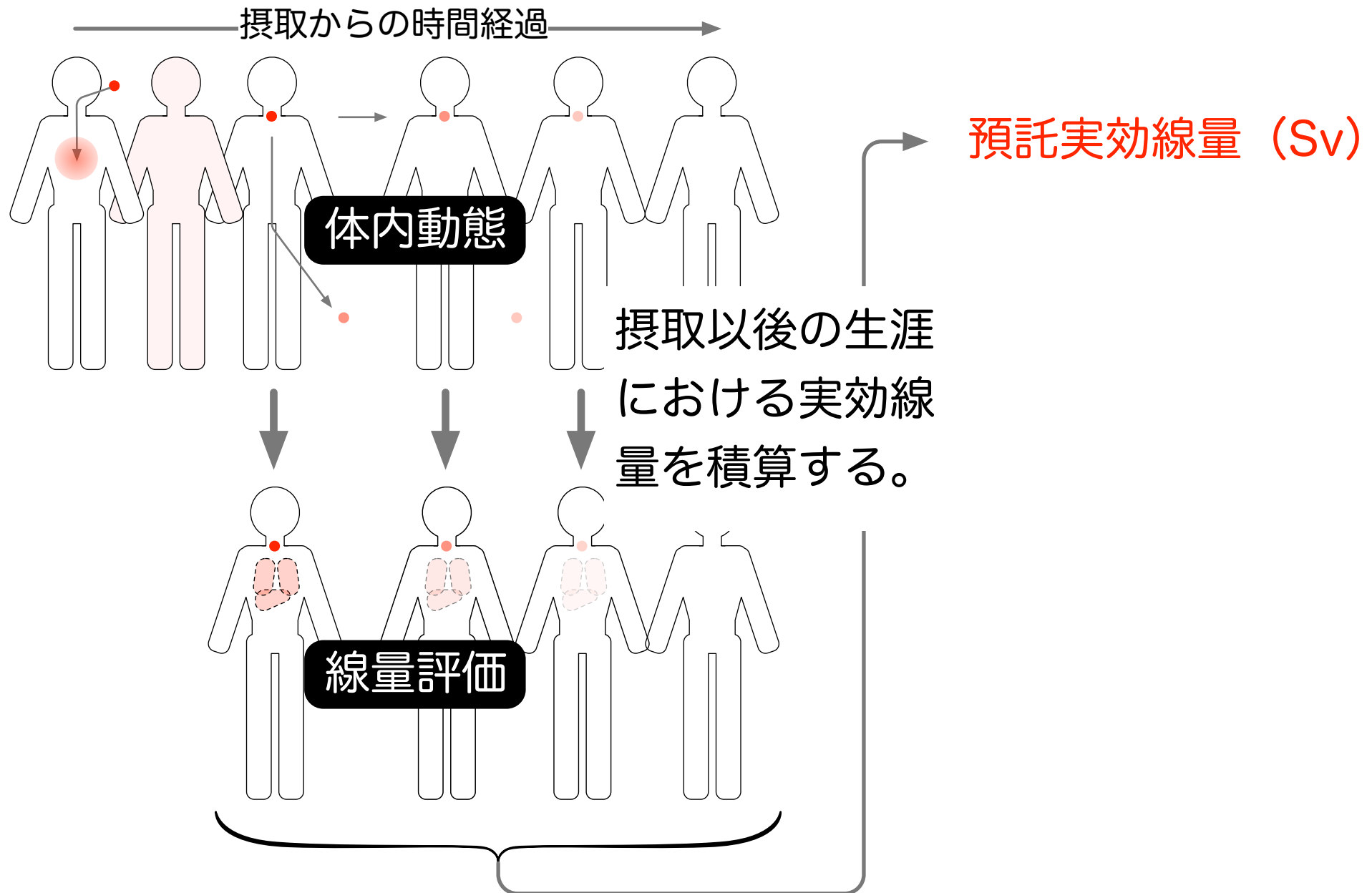
線量評価モデルによる実効線量の推定

組織加重係数

肺、胃、結腸、骨髄、 乳房、残りの組織・臓器	0.12
生殖腺	0.08
甲状腺、食道、膀胱、肝臓	0.04
骨表面、皮膚、脳、唾液腺	0.01



預託実効線量の算出



預託実効線量の算出

