

# $^{192}\text{Ir}$ による空気の吸収線量のモンテカルロシミュレーション

辻 修平, 成廣 直正<sup>†‡</sup>, 笈田将皇<sup>‡</sup>

川崎医科大学

<sup>†</sup> 川崎医療短期大学

<sup>‡</sup> 岡山大学大学院保健学研究科

$^{192}\text{Ir}$  小線源を使用した高線量率放射線治療の吸収線量率は、一般に AAPM TG-43U1 プロトコルに従って次のように計算される。

$$\dot{D}(r, \theta) = S_k \cdot \Lambda \cdot \frac{G(r, \theta)}{G(r_0, \theta_0)} \cdot g(r) \cdot F(r, \theta) \quad (1)$$

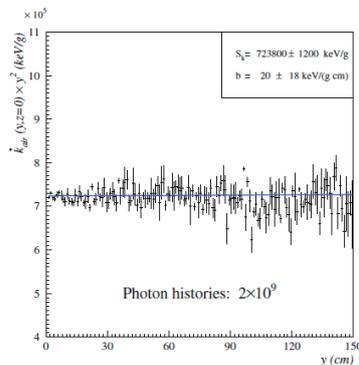
この式の中で、絶対値に関するパラメーターは空気カーマ強度  $S_k$  と、線量定数  $\Lambda$  である。空気カーマ強度  $S_k$  は、使用される線源の強度で決定され、線源購入時に証明書に記載されている。単位は U を用い  $1\text{U} = 1\mu\text{Gym}^2\text{h}^{-1} = 1\text{cGy}\text{cm}^2\text{h}^{-1}$  と定義されている。また、線量定数  $\Lambda$  は、線源中心から線源軸方向に対し、垂直に 1cm はなれたところの吸収線量率を基に空気カーマ強度で規格化したものである。この単位は、 $\text{cGyh}^{-1}\text{U}^{-1}$  である。よって、線量定数  $\Lambda$  は、線源から 1cm 離れた水の吸収線量と、独立に計算した空気カーマを基に求めることができる。したがって、このパラメータは、シミュレーションのみで求められるものである。空気カーマ強度  $S_k$  は、距離  $d$  での空気カーマ率を  $\dot{K}(d)$  とすると、理想的な真空状態では

$$S_k = \dot{K}(d) \cdot d^2 \quad (2)$$

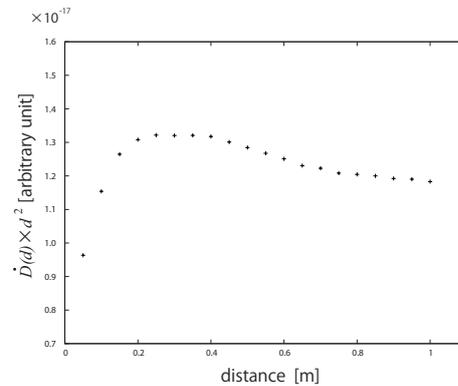
となる。空气中で測定した場合、空気の影響があるため

$$S_k + \alpha \cdot d = \dot{K}(d) \cdot d^2 \quad (3)$$

と緩やかな勾配 ( $\alpha$  が小さい) をもつ。



a) Ballester<sup>1)</sup> らの結果



b) EGS5 の結果

空気カーマ率は、空気の吸収線量率とほぼ同じである。場所ごとの吸収線量率を EGS5 で求め、距離の 2 乗をかけてプロットしたのが図の b) である。Ballester<sup>1)</sup> らの結果と比較すると明らかに異なった。この結果に対して比較検証する。

## 参考文献

1) F Ballester, J Pérez-Calatayud, V Puchades, J L Lluçh, M A Serrano-Andrés, Y Limami, F Llisó and E Casal “Monte Carlo dosimetry of the Buchler high dose rate  $^{192}\text{Ir}$  source,” Phys. Med. Biol. **46**,N79-N90 (2001).