

# モンテカルロ計算コード EGS5 を用いた $\beta^+$ 線に対する周辺線量当量の算出

加藤 豊大<sup>1)</sup>, 青木 克憲<sup>2)</sup>, 南 一幸<sup>2)</sup>, 横山 須美<sup>2)</sup>, 谷口 秋洋<sup>3)</sup>, 八島 浩<sup>3)</sup>, 中村 司<sup>4)</sup>, 平山 英夫<sup>5)</sup>

1) 豊橋市民病院 放射線技術局, 2) 藤田保健衛生大学 医療科学部, 3) 京都大学原子炉実験所, 4) 名古屋セントラル病院 放射線室, 5) 高エネルギー加速器研究機構

## Introduction

PET 検査に従事する医療スタッフのうち,  $^{18}\text{F}$ -FDG 製剤を精製するためのサイクロトロン運転員, 分注する技師, 投与時に注射漏れの確認をする看護師等が  $\beta^+$ 線から直接被ばくする事例が報告されている.  $\beta^+$ 線放出核種である  $^{18}\text{F}$  から被ばくした場合,  $\beta^+$ 線と消滅光子からの被ばくを考慮しなければならない. 本研究では,  $^{18}\text{F}$ -FDG 製剤の投与中に起り得る看護師の  $\beta^+$ 線からの被ばくの実態を明らかにした.

## Methods and Materials

$^{18}\text{F}$ -FDG 製剤の投与時に  $\beta^+$ 線で被ばくする看護師の被ばく線量を求めるために, 一直線上の  $^{18}\text{F}$ -FDG PET 製剤を投与するチューブの近傍の  $H^*(0.07)$ 及び  $H^*(10)$ を算出できるユーザーコードを作成した. 関心領域は,  $4\text{ cm} \times 4\text{ cm} \times 1\text{ cm}$ の空気スラブとし, チューブの中心から  $20\text{ cm}$ ,  $40\text{ cm}$  及び  $60\text{ cm}$  離れた場所に設置した. 関心領域に入射した  $\beta^+$ 線及び消滅光子の平均粒子束から線量への換算には, 光子に対しては ICRP Publ. 74 の値を使用し,  $\beta^+$ 線に対しては, 電子に対する周辺線量当量への変換係数 ( $H^*(d,\alpha)/\Phi$ ) を算出できる EGS5 のユーザーコード (UCICRPM) を用いて算出した, 陽電子に対する  $H^*(d,\alpha)/\Phi$  の値を使用した. 計算で用いる  $^{18}\text{F}$  のスペクトルは, 実測と比較することで確認した. また, 線量計算と同じ体系で電子線量計 (DOSE<sup>3</sup>, 千代田テクノル社製) を用いて測定し, その測定結果と計算結果とを比較した.

## Results and Discussion

UCF18DOSE コードを用いて,  $^{18}\text{F}$  チューブ線源から  $20\text{ cm}$  離れた場所の  $H^*(0.07)$ 及び  $H^*(10)$ は, それぞれ  $0.116$ ,  $0.0352\text{ pSv} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{Bq}^{-1}$  となり,  $\beta^+$ 線の影響で  $H^*(0.07)$ は  $H^*(10)$ に対して  $3.3$  倍高くなった. 線源から  $40$  及び  $60\text{ cm}$  離れた場所においては, この比は  $1.8$  倍と  $1.3$  倍になり,  $\beta^+$ 線の影響が低くなった. これより,  $^{18}\text{F}$  チューブの近傍での注射漏れ確認作業により, 皮膚線量が高まる可能性がある. 個人被ばく線量計の測定結果は, 計算結果に対して約  $2$  倍高い値となった.