

「癌の小線源治療の研究—スペクトによる線源強度評価法の開発」

研究者名： 田中憲一

所属・役職： 札幌医科大学医療人育成センター・講師

研究分野

研究キーワード

番号：

分野：医学物理学 キーワード：癌、小線源治療

背景・目的

日本人の死亡原因第一位である癌の治療において、体内に線源を挿入する小線源治療は、癌に限局して高線量を投与できる特長を持つ。安全確実な治療のための鍵は、照射した線量の精密な評価である。そこで線量評価の高精度化のため、画像診断法SPECTにより体内線源強度を体外から非侵襲で測定する基礎研究を行う。

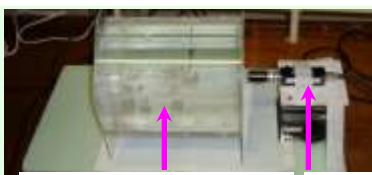
本研究では、舌癌や前立腺癌に用いられる¹²⁵Iに着目した。現在、核医学検査に用いられているSPECTでは通常100keV以上のX線を測定するが、¹²⁵Iから放出されるX線は30keV程度である。現状のSPECTにおける画像再構成技術では、一般的にX線のエネルギー変化に起因する減弱係数の変化は無視している。100keV→80keVで2%程度の変化であるのに対し、40keV→20keVでは25%程度であり、低エネルギーではエネルギー変化による減弱係数の変化が大きい。エネルギーによる減弱係数変化の影響を抑えるには、SPECTで測定するX線のエネルギー幅をどの程度小さくすべきかを、本課題では検討した。

頭頸部を想定しアクリル製円筒形水ファントム(18cm×20cm)を作成した。ファントム中に¹²⁵I線源(Oncoseed 6711)を配置し、ファントム外のCdTe検出器(クリアパルス社SCT404003)により、水厚さを変化させた時のエネルギースペクトルの変化を測定した。これにより、¹²⁵Iからの27.5keV、31.0keV、35.5keVのX線の、水による減衰の様子を評価した。その結果、27.5keV測定では0.3keV程度の幅にすれば、測定した減弱係数の変化は5%程度に抑えられる事を明らかにした。

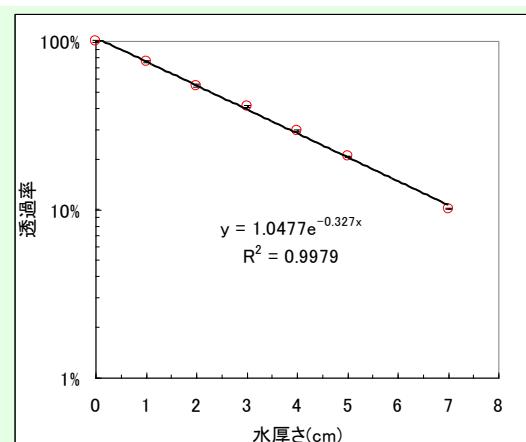
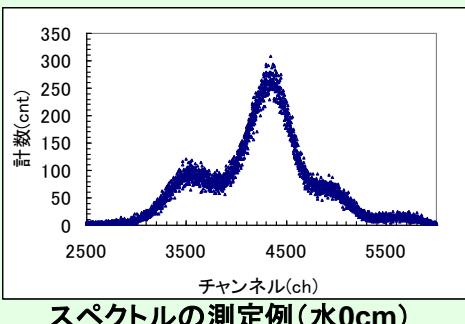
本評価を補強するデータとして、モンテカルロ法によるX線輸送計算コードEGS5を用いて模擬計算を行った。その結果、水厚さによる透過率やエネルギースペクトルの変化が実測とほぼ一致した。これは、本課題における測定・計算の有効性を支持するものである。

¹²⁵I-SPECTにおいては、測定するX線エネルギーの幅を小さくすべきであると考えられる。この場合、検出器の計数は減る事となる。統計精度を確保するには検査時間の延長を招く事となり、使用する検出器によっては測定中のゲインシフトへの対策が必要となる。

本課題では、測定エネルギーの許容幅の評価法を例示したが、実用に際しては上述の問題点も考慮に入れ、減弱係数変化とのTrade offを考える事となる。

ファントム、¹²⁵I線源

CdTe検出器



0.3keV幅で測定した27.5keV-X線の減弱
コリメータを用いないため減弱係数0.327cm⁻¹
は過去の文献値0.4cm⁻¹程度を下回る。