

○平成29年度奨励研究

「放射線内用療法における投与線量推定システムの

開発のための基礎的検討」

放射線技術科学科 助教 中島 修一

1. 研究目的

有痛性骨転移の多発骨転移対して疼痛緩和を目的とし、 ^{89}Sr 放射線内用療法製剤による疼痛緩和療法が行われ、一定の効果を上げているが ^{89}Sr はイメージングに適したガンマ線を放出しないため ^{89}Sr の集積部位を正確に認識できず、体内分布や投与線量を求めることが困難になっている。そこで、SPECT装置から得られた画像を基に投与線量を求めるために必要な核医学検査装置における撮像条件を求めることを目的とする。

2. 研究方法

1) 半導体検出器によるスペクトロメトリー解析

^{89}Sr (メタストロン, 日本メジフィジックス株式会社)を核医学検査装置で撮像をする際に適切なエネルギーウィンドウを設定する必要があるため、半導体検出器を用いて ^{89}Sr エネルギーピークの測定を行った。

2) 単純構造ファントムJSP型を用いた撮像

核医学診断装置(Bright ViewX, Philips)を用いて ^{89}Sr を封入した単純構造型ファントム(JSP型, 京都科学)を撮像した。撮像にはエネルギーウィンドウを $75\text{keV}\pm 25\%$ に設定し、低エネルギーコリメータCHR,中エネルギーコリメータMEGPと変更し撮像を行った。

3. 研究結果

1) 半導体検出器スペクトロメトリー解析

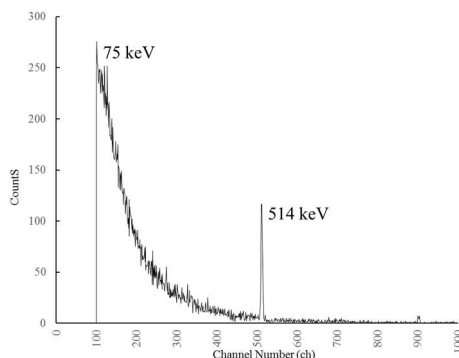


図1. ^{89}Sr エネルギースペクトル

^{89}Sr ベータ線とコリメータの鉛との相互作用から生じる75keV制動放射線及び、 ^{89}Sr 放射線内用療法製剤を製造する際に混入したものと考えられる ^{85}Sr からの514keVガンマ線を検出した

2) 単純構造ファントムJSP型を用いた撮像

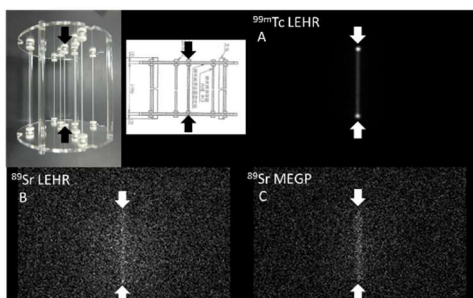


図2. JSP型ファントム核医学画像

A: $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ -LEHR, B: ^{89}Sr -LEHR, C: ^{89}Sr -MEGPの画像を示す。骨シンチグラフィを基準画像とするためJSP型ファントムを用いて、 $^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$ による撮像を行った(A)。 ^{89}Sr イメージングについてはコリメータをLEHR/MEGP変更し(B,C),撮像を行った。収集カウント不足と思われるため、撮像時間の延長する必要があることが示唆された。

4. 考察(結論)

半導体検出器によるスペクトロメリーによって75keV, 514keV付近にエネルギーピークを認めた。514keVのピークは⁸⁹Sr製剤を製造する際に混入したものと考えられる⁸⁵Srからのガンマ線と考えられ、イメージング可能と思われるカウント数が得られていると考えられる。LEHR・MEGPコリメータを用いて撮像した結果、得られた画像を評価した所視覚的にはLEHR, FWHMではMEGPの方が良い結果となった。

⁸⁹Srでの画像について^{99m}TcO₄での画質には及ばないがイメージング可能であることが示唆された。今後は、⁸⁹Sr内用療法製剤が製造される過程において混入される⁸⁵Srの514keVのエネルギーピークを用いた撮像、収集条件・画像再構成条件の最適化を行い^{99m}TcO₄での画質に匹敵する画質の改善を目指す。

5. 成果の発表(学会・論文等, 予定を含む)

- 1) 中島修一, 對間博之, 鹿野直人, 関本道治, 飛田将司, 山田公治, 中島光太郎. 3Dプリンターを用いた核医学用血流動態ファントム製造についての基礎技術検討. 第34回日本核医学技術学会関東地方会(東京). 2017年5月.
- 2) 中島修一. 3Dプリンターの基礎から臨床応用まで. 茨城県診療放射線技師会RI研究会(茨城). 2018年2月
- 3) 中島修一, 佐藤斉, 對間博之, 鹿野直人, 中島光太郎. ⁸⁹Srイメージングにおける画質改善を目指した基礎的検討. 第36回茨城県診療放射線技師学術大会(茨城). 2018年3月.

6. 参考文献

- 1) 太田誠一郎, 外山 宏, 宇野 正樹, 加藤 正基, 石黒 雅伸, 夏目 貴弘, 伊藤 文隆, 菊川 薫, 田所 匡典, 市原 隆, 片田 和広. ⁸⁹Sr 制動放射線 SPECT の試み. 核医学. 2011. vol48. pp101-107.
- 2) 小田 瞳, 原 英行, 上田 治, 川俣宏昭, 坂井洋登, 加藤康彰, 紀田 利, 久保田雅博. ⁸⁹Sr 制動放射線の画像化における基礎的検討. 日本放射線技術学会. 2010.66巻7号. pp 764-773.