

## 4 (Four) Energy Window (FEW) 法による $^{99m}\text{Tc}$ および $^{123}\text{I}$ 二核種同時 SPECT

松平 正道<sup>\*\*</sup>      山田 正人<sup>\*\*</sup>  
中嶋 憲一<sup>\*\*\*</sup>      利波 紀久<sup>\*\*\*</sup>

西田 順一<sup>\*\*</sup>      飛坂 実<sup>\*\*</sup>  
久田 欣一<sup>\*\*\*\*</sup>

### 〔はじめに〕

現在、心筋イメージング製剤として  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99m}\text{Tc}$ -Tetrofosmin,  $^{123}\text{I}$ -MIBG,  $^{123}\text{I}$ -BMIPP、脳血流製剤として  $^{123}\text{I}$ -IMP,  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO,  $^{99m}\text{Tc}$ -ECD などの  $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  標識医薬品が開発され用いられている。このような  $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  標識医薬品の出現により、これらの二核種同時 SPECT の必要性が高まってきた。しかし両者の  $\gamma$  線エネルギーが接近し重複しているため、これを選別することは一般に困難である。

今回、我々は  $^{99m}\text{Tc}$  と  $^{123}\text{I}$  の  $\gamma$  線を分離する二核種同時 SPECT について 4 (Four) Energy Window (FEW) 法を考案し、基礎的検討を行ったので報告する。

### 〔方法〕

本法 (FEW 法) は次のような考え方に基づいて行った。

(1)  $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  の  $\gamma$  線を分離して収集する 2 個の main window、 $^{99m}\text{Tc}$  main window の下側および  $^{123}\text{I}$  main window の上側に 5% 幅の sub window を、即ち合計 4 個の energy window を設定する。

(2) 散乱線除去のため Triple Energy Window (TEW) 法を応用した。

(3) TEW 法を応用可能とするため、 $^{99m}\text{Tc}$  main window の upper window および  $^{123}\text{I}$  main の lower window の値については、これを仮想設定し  $^{123}\text{I}$  upper window 値から推定した。

Fig. 1 に、これらの window の関係を示す。 $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$   $\gamma$  線の光電ピークが、それぞれ相手の main window に入らないように  $^{99m}\text{Tc}$  main window を 126~143keV (13%)、 $^{123}\text{I}$  main window を 154~175keV (13%) に設定した。

ファントムにより基礎的検討を行った。水を満た

した 20cm  $\phi$  の円筒に、 $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  溶液を混合して封入した約 2cm  $\phi$  のシリンジを 4 個配置し、中心には放射能の無い水のみシリンジを配置した (Fig. 2)。 $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  の放射能の割合は  $^{99m}\text{Tc}$  を 1.0 : 0.75 : 0.25 : 0、 $^{123}\text{I}$  を 0 : 0.25 : 0.75 : 1.0 とした。またこれらのシリンジの周囲の水ファントム中に  $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  を background として入れた場合 (BG+) と入れない場合 (BG-) について、本法による二核種同時 SPECT を行った。臨床的実験としては Fig. 3 に示すように先ず  $^{123}\text{I}$ -BMIPP を投与して本法による二核種同時 SPECT を行い、次いで  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI を投与して同様に二核種同時 SPECT を行った。

### 〔結果〕

ファントム実験の結果を Fig. 4 に示す。 $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  は定量的に分離できた。

$^{123}\text{I}$ -BMIPP および  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI による二核種同時心筋 SPECT においても、良好に分離された SPECT 像を得ることができた。 $^{123}\text{I}$ -BMIPP のみの SPECT では  $^{99m}\text{Tc}$  Window にはイメージングされず、 $^{123}\text{I}$ -BMIPP および  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI 両 RI 投与の SPECT ではそれぞれの像が得られた (Fig. 5, 6)。

### 〔結論〕

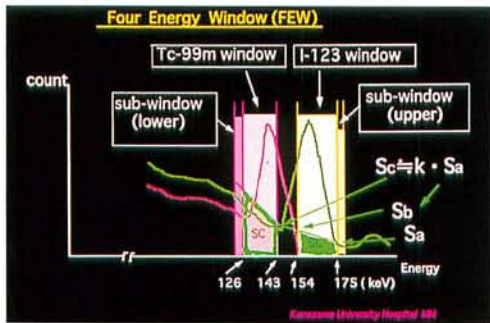
- 1)  $\gamma$  線エネルギーが極く接近した  $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  二核種同時 SPECT のため、Four Energy Window (FEW) 法を開発した。
- 2) FEW SPECT により、 $^{99m}\text{Tc}$  像と  $^{123}\text{I}$  像を正確に分離できた。
- 3) FEW SPECT により、 $^{99m}\text{Tc}$  および  $^{123}\text{I}$  放射性医薬品による心筋の二核種同時 SPECT が可能になった。

(なお、本法の詳細は日本核医学学会誌に投稿中である。)

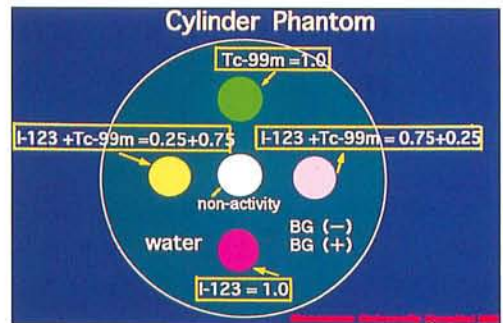
\* 金沢大学放射線部

\*\* 同 核医学科

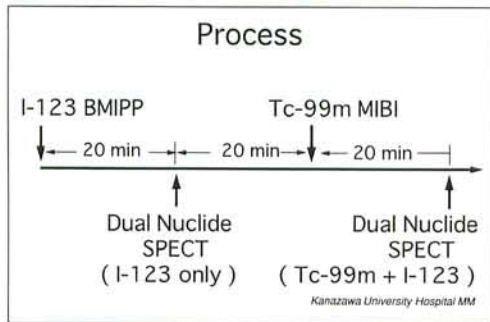
\*\*\* 北陸中央病院



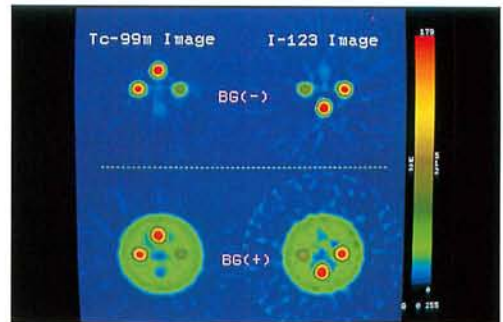
▲ Fig. 1 Four Energy Window (FEW) 法のエネルギーウィンドウの設定



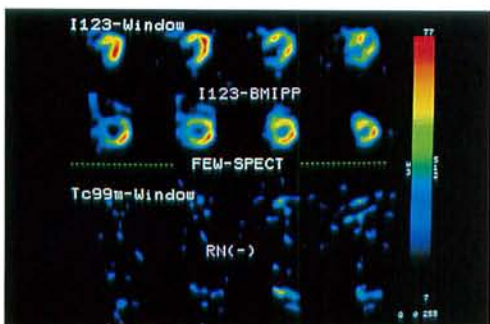
▲ Fig. 2 ファントムと放射能の割合



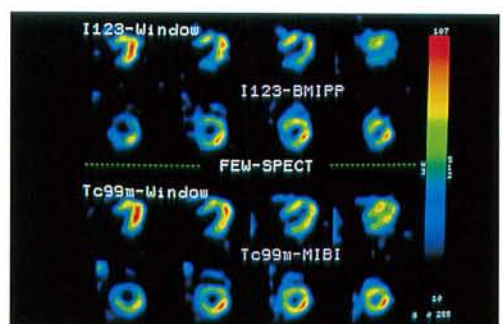
▲ Fig. 3  $^{123}\text{I}$ -BMIPP および  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI による心筋二核種同時 FEW SPECT の実験手順



▲ Fig. 4 FEW SPECT によるファントム SPECT 像



▲ Fig. 5 心筋二核種同時 FEW SPECT ( $^{123}\text{I}$ -BMIPP のみ投与)



▲ Fig. 6 心筋二核種同時 FEW SPECT ( $^{123}\text{I}$ -BMIPP および  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 投与)