

〈原 著〉

# メディカル・ユニバーサル・ヒューマン・カウンター (MUHC) に関する研究\*

—第2報 等感度シンチスキャンニングの概念提唱—

久田 欣 一 大 場 覚 松 平 正 道

## 1. 等感度シンチスキャンニングの考えの由来

従来の検出器1本で行なうスキャンニングの感度は当然 $r$ 線の組織内吸収および幾何学的因子により検出器からの距離に伴って減弱するので、結局は体表の浅い層をスキャンしているに過ぎないことになる。したがってこのようなスキャンニングは甲状腺のごとき表在性の臓器のスキャンニングには十分利用価値はあるが、肺臓、肝臓、脳などのかなり厚みのある臓器のスキャンニングには不適當である。

従来のスキャンニングはある層(検出器に近い浅層)をとくに強調して描画するのでX線断層写真に似てはいるが、しかし決して厳密な意味で断層スキャンニングということではできないし、またこのようなスキャンニングを行なう前に、もし可能なら、普通X線写真に似たわれわれの提唱する“等感度スキャンニング”——すなわち病巣の深さ位置に支配されず等しい感度でアイソトープ分布を描画する——を実施することが望ましいことはX線診断の常識からも肯けることである。そして必要ならばさらに断層シンチスキャンニングに着手するのが合理的な手順というものであろう。

われわれはメディカル・ユニバーサル・ヒューマン・カウンター(MUHC)の開発<sup>1)</sup>に当り上述の着想をえて、等感度シンチスキャンニング(Isosensitive scintiscanning)をも実施できる装置を完成することができた。

## 2. 装置の概要と実験結果

等感度シンチスキャンニングは MUHC<sup>1)</sup> のもっとも重

\* 要旨は1965年8月29日第5回日本核医学総会にて発表したものおよび1966年6月23日第13回米核医学総会にて発表したものの一部である。

\*\* K. Hisada, S. Ohba, M. Matsudaira: 金沢大学放射線医学教室(主任 平松博教授)。

要な応用の1つである。このために、3×2inch NaI 結晶をタングステン合金および鉛でシールドし、15cmの focal length をもった37孔ハニ・コーン型コリメーターをつけた検出器を2個上下に対向せしめ、2個の検出器のあいだに設置されたスキャンニング台の上に患者を横臥せしめてスキャンする。等感度シンチスキャンニングには2個の検出器のあいだに一定の適当な間隔が必要である。

Fig 1A は<sup>131</sup>I点線源を水中に置いたときの15cm focal length 37孔ハニ・コーン型コリメーターの isoresponse curve であり、Fig. 1B は2つの検出器を組み合わせて計算し、作図した isoresponse curve である。今人体の厚さを20cmと仮定すると身体内深さに関係なく均等な isoresponse curve をうるための最良の空間として体表

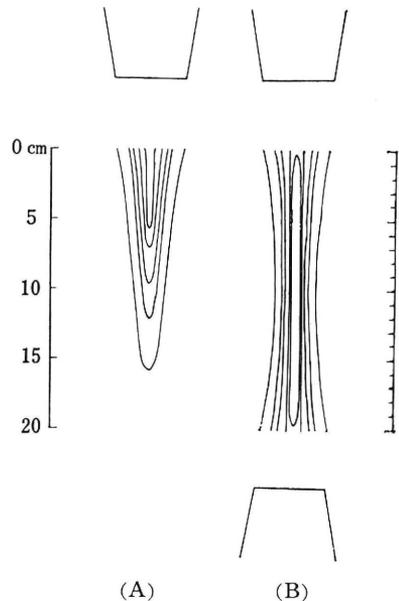


Fig. 1. 左の図(A)は焦点距離15cmのハニ・コーン型コリメーターの isoresponse curve であり、右の図(B)は同じコリメーターを上下に2つ組合せて作図した isoresponse curve である。

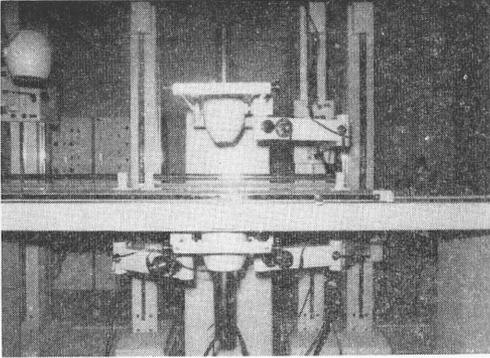


Fig. 2. 上下に対向せしめた検出器に注目 (MUHCの一部)

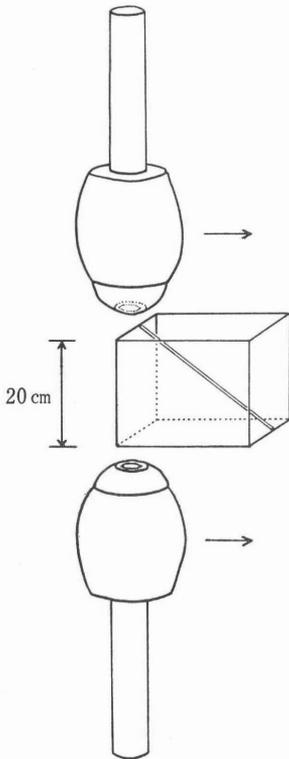


Fig. 3. ファントム実験の概略  
Na-<sup>131</sup>I 溶液を充填したガラス管を深さ 20cm の水槽に斜めに置き、これをスキャンする。

からおのおのの検出器までのクリアランスを 5cm ずつにとればよい、すなわち対向せしめた検出器との距離が 30cm になるように 2つの検出器を上下に設置すればよいことが判った (Fig. 2)。Fig. 3のごとく Na-<sup>131</sup>I 溶液

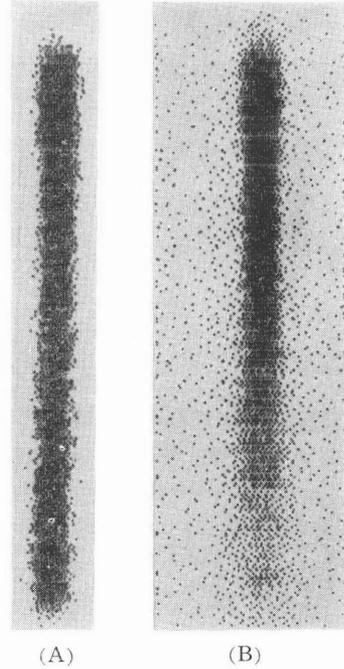


Fig. 4. 左 (A) は等感度シンチグラム  
右 (B) は従来のシンチグラム

を充填した 1本のガラス管を深さ 20cm の水槽に斜めに置いて、これを等感度シンチスキャンニングと従来のスキャンニングを行なってえたシンチグラムは Fig. 4 (A, B)のごとくであり、また profile scanning は Fig. 5 (A, B)のごとくになった。すなわち従来の検出器 1本で行なったスキャンニングは検出器に近い層に対して感度よく描画しているが、遠い部分は十分描出されない。しかし等感度シンチスキャンニングはどの深さも等しい割合に描画している。次に等感度シンチスキャンニングが従来の方法よりも優れていることを実例によって示すと、Fig. 6の X線写真の症例に <sup>131</sup>I-MAA 100 $\mu$ Ci を静注して、等感度シンチスキャンニング (Fig. 7A) を行ない、従来のスキャンニングによるシンチグラム (Fig. 7B) と比較すると、等感度シンチグラムの方が右肺の肺動脈局所障害の様相をより鮮明に示しているとともに、心臓の後方にある肺の部分も描出されている。さらに左右肺のより著明な打点密度の差異は理論的見地からも等感度シンチグラムの方が普通のシンチグラムよりも肺動脈血流の局所的差異をより忠実に定量的に表現しているといえるのである。

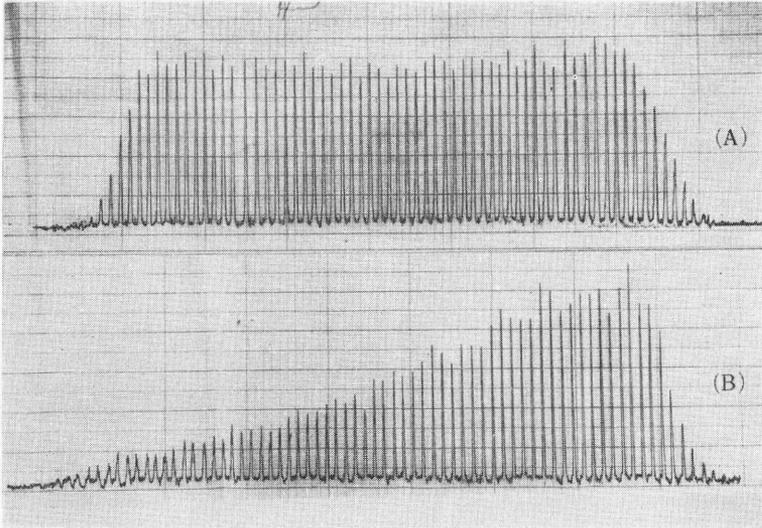


Fig. 5. 上 (A) は等感度 profile scanning したもので  
下 (B) は従来で行なった profile scanning  
検出器とアイトソープ位置が離れるに従って  
低計数率となっている。

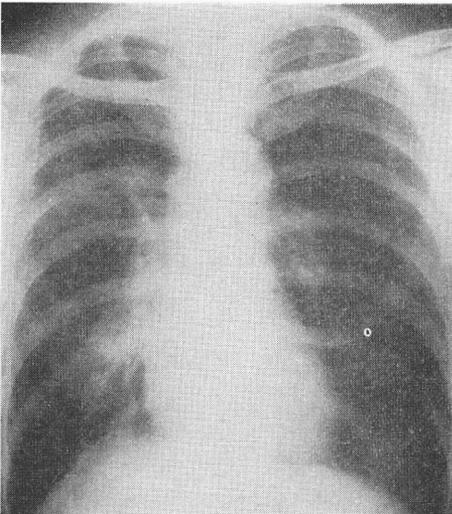


Fig. 6. 西○ 武, 56才, 男 胸部X線写真  
S<sub>2</sub>に原発した肺癌(腺癌)および  
右肺門リンパ節転移

### 3. 考 察

等感度シンチスキャンニングによれば、体表層に分布している放射能を強調して検出していた従来のスキャンニングよりも、人体における放射能分布をより忠実に検出す

ることができる。たとえば、<sup>131</sup>I-MAA による肺スキャンニングは元来肺塞栓症の診断法として開発されたものであるが<sup>2,3)</sup>、肺塞栓症の初期には往々胸部X線写真に病巣が証明されないのが、病巣が前面にあるのか、後面にあるのか決めがたい。このような場合背位での従来の方法でスキャンしたシンチグラムのみで異常が認められないからといって、異常がないと決める訳にはいかない。なんとなれば従来のスキャンニングは検出器に近い層のみを検出しているのだから、検出器に遠い層に存在する病巣は見落されているかも知れない。しかしわれわれの等感度シンチスキャンニングの方法を用いれば、それらの見落しの危険性は少なくなる。X線検査で十分観察しうると思われていた肺臓においてさえもなお上記のごとく問題があるので、いわんや肝臓、脳など簡単なX線診断手技で診断できない臓器においては、等感度シンチスキャンニングは必要不可欠なものである。等感度シンチスキャンニングの有用性を列記すると、

1) 肝臓や肺臓、脳等の大きな臓器の深層に位置する異常を検出しうる。

2) 多核種スキャンニング<sup>4)</sup>の場合、深さの異なる臓器を1度にスキャンしなければならぬので、この等感度シンチスキャンニングがあつて、はじめて満足になしうるものである。

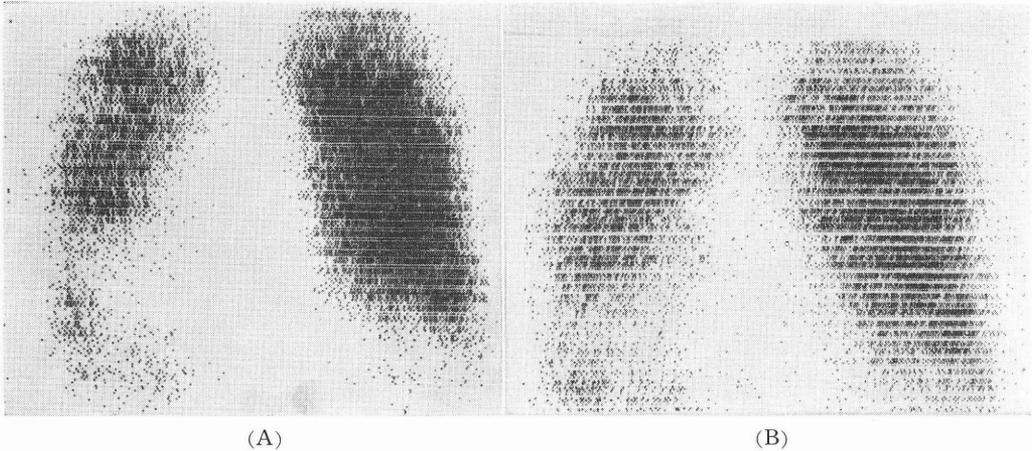


Fig. 7. 左 (A) は等感度シンチグラム, 右 (B) は背位で行なった従来のシンチグラム  
肺動脈血流障害は従来のシンチグラムと比較すると等感度シンチグラムの方が鮮明に示されて  
いる. また等感度シンチグラムにおいて心臓後方の肺も同時に描出されているのがわかる.

3) 肺スキニングのさいの局所肺動脈障害のように臓器内アイソトープ分布を定量的に評価するために必要である.

4) 腫瘍スキニング<sup>5)</sup>を行なう場合, 腫瘍の位置がどの深さにあっても検出可能である.

5) 2本の検出器を使用するので, スキニングに使用するアイソトープの量が少なくてすむ.

等の有用性を有しており, X線撮影によってえられる情報と同様に, 深さに無関係に正しい情報をうることのできる等感度シンチスキニングは従来の表層に分布している放射能のみをとらえていたスキニングに代って広く使用されることを期待する. そしてX線検査のごとく身体的全層をまず等感度スキニングして後, 必要ならば断層スキニングを行なうという手順をとるべきであると考え. われわれはすでに等感度スキニングと2層断層スキニングを同時に行なう方法も考案し, 実施しているが, これに関しては第3報に譲る.

#### 4. 結 論

広い臨床応用面を有する MUHC の開発に当り, 等感度シンチスキニングの概念を考案導入した. その本質的な特徴は2本の検出器を患者を挟んで対向せしめ, 2

本の検出器からの出力パルスを合算して1枚のシンチグラムに記録する点にある. その利点は深さに関係なく等しい感度で忠実に体内アイソトープ分布を描画する. したがって大きな臓器の深い病巣の検出, 多核種スキニング, 定量的臓器スキニング等に適しており, 従来の普通のスキニングに代って広く使用されるべきものであろう.

本研究は昭和39年度文部省科学研究機関研究費 No. 91214 によったものであることを付記し謝意を表するとともに終始ご鞭撻賜った恩師平松教授ならびに本装置の製作を担当された東京芝浦電気株式会社医用機器技術部栗原重泰, 永井勝美, 牧野純夫氏等に感謝する.

文 献 1) 平松 博, 久田欣一, 松平正道: *Radioisotopes*, 15: 109, 1966. 2) Taplin, G. V. et al.: *Colloidal Radioalbumin Aggregates for Organ Scanning*. Scientific Exhibit. Tenth Annual Meeting, Society of Nuclear Medicine, June, 1963. 3) Wagner, H. N., Jr. et al.: *J. A. M. A.* 187: 601, 1964. 4) Hisada, K., Hiraki, T. & Kawanishi, H.: *Radioisotopes*, 12: 384, 1963. 5) Hisada, K., Hiraki, T. & Ohba, S.: *J. Nucl. Med.*, 7: 41, 1966.

\*

\*

\*

