

でみると、焦点距離の短い型では、焦点から遠い部分の relative area が拡大し、resolution がわるくなる。また、焦点の長い型では relative area の拡大は少ないが、焦点の形が長くなり、直径 20cm 位の臓器はほとんどこの中に含まれる。

この問題を改善するために subtraction-technique が開発された。対向したそれぞれの検出器に honey comb 型と taper cone 型をつけ、honey comb 側の計数値から taper 側の計数値を rate down したものを減算したところ、relative area および臓器の半層の影響を除去できることができることが tsuya-scan でたしかめられ、また検出器の軸上を点線源を移動し、cpm で表現した実験でも、honey-comb 型の焦点から遠い部分が除去された。また、上下とも honey comb 型をつけ、それぞれの焦点の中心をやや離して対向させた場合も、臓器の半層 scanning が可能であることが確認された。また、対照度強調方式として、一定数を全面的に減ずる方法では、臓器の薄い部分が消失することがしばしばみられたが、われわれが開発したこの方法によれば、減算が必要な場所で、必要量だけ行なわれる所以、これを防止することができると思われる。

*

13. Contour Brain Scanner の使用経験について

○松本健二 森尾 昭
(国立国府台病院放射線科)

われわれはこの度、脳疾患の RI スキャニング装置として、カナダ原子力公社が開発した、contour brain scanner と同等の装置を試作し使用する機会を得たので、その使用経験を報告した。本装置の機構は 2 個のデテクターを用いて、頭の正中線に沿って、左右を対照的に比較しつつ、半球形状に前から後へ、後から前へと走査しつつ、一往および一復毎に矢状面に対しておのおの 10 度づつ角度を開いて、頭全域を走査する方法である。またその記録方法はデテクターの運動に連動してサーボ機構により 10 度毎のシンチグラムを外側より内側へ同心半円弧状すなわち扇形状に描記せしめる。この一本の円弧は 4 本のトラックより成立しており、左右のカウント数が 2 本と、その外側に両者の引算回路よりえられた 1:2, 1:3 または 1:4 の割合に設定されたサブトラックが描記されるので、これにより簡単に病巣の局在位置を決定することができる。

コリメーターは焦点 5, 10, 15cm のマルチホールカスを用いた。病巣の位置設定は、トルコ鞍の彼方 2cm の位置を原点とする極座標式に、時計と同じく、1 時、2 時、3 時…で方向を示し、原点からの距離と高さとによって標示した。外耳孔と眉とを結ぶ面を 0 面とすれば、12, 2, 0 は脳下垂体の位置を示し、また 8, 2, 4 は 8 時の方向で 2cm の距離で、4cm の高さの位置を示す。以上のような方法で $5\mu\text{Ci}$ のモックアイオダインを疑似腫瘍として約 216 カ所の幾何学的空間分布を求めた。シンチグラムと同時に二素子レコーダーの記録も描記し、これからも局在位置を決定できるようにした。また routine 検査としては、未知のシンチグラムを、整理されたテストパターンの記録と比較することにより病巣の位置を決定することができる。

*

14. 京都大学医学部に設置された Whole Body Counter について

福田 正 烏塚莞爾 浜本 研
藤井正博 森 徹 右松菴子
(京都大学中央放射線部)

I. 緒 言

京都大学医学部に設置された whole body counter は三菱重工業株式会社の製作により、放射性降下物等による人体放射能汚染の検出、微量の放射性同位元素の投与による臨床診断への利用および人体内の代謝研究の利用を目的として昭和 41 年 3 月に、その建設を完了した。以下簡単に本測定器の構成、性能および測定結果について述べる。

2. 京大 Whole Body Counter の構成

whole body counter 室は待合室、シャワー、ロッカー室、鉄室および操作室よりなり、鉄室は内法寸法は $2200 \times 860 \times 1700$ (h) mm で、鉄室の壁は鉄 200mm、鉛 3mm からなり、扉は観音開きにて手動にて開閉するようになっている。

$8'' \times 4''$ NaI(Tl) Crystal 1 個は 3 個の光電子増倍管を有し鉄室上部の移動装置にとりつけられ、身長方向は電動 (185mm/min) にて、横方向および上下方向にて移動しえるようになっている。 $1.5'' \times 1.5''$ NaI(Tl) crystal の 4 個が各光電子増倍管を有して、各 crystal の中心部の間隔が 10cm で身長方向に対し直角に 1 列にかつ 1 個の collimator 内に包含されて鉄室上部の駆動装置に配置されて身長方向のリニアスキャンが可能であり、また本検

出器は身長方向に向きが変えられて横方向にもすなわち X-Y スキャンが可能になっている。なお身長方向移動速度は 100mm/min、横方向移動速度は 50, 100mm/min である。plastic scintillator は 500×500×150(厚さ)が 4 個、各 scintillator は 4 個の光電子増倍管を有して移動架台の上に設置されている。8"NaI 検出器を使用する場合は plastic scintillator はその移動架台とともに鉄室外に引き出し、標準椅子法または円弧法にて測定するようになっている。なお鉄室には鉄室内照明灯、換気装置、ペリスコープおよびインタホーンが設置されている。

電子回路部は次のものより構成される。すなわち安定低圧電源、測定モード選択器として plastic 検出器出力選択器、Dual-CH 波高分析系用入力選択器、400-CH 波高分析系用入力選択器、スケーラレートメータ用入力選択器があり、検出器用利得調整器として plastic 検出器用光電子増倍管利得調整器、NaI 検出器用光電子増倍管利得調整器があり、それにグラフィックパネル、400-CH 波高分析用直線增幅器系、Dual-CH 波高分析系、計数制御器ユニット、計数器ユニット、直線計数率計ユニット、2 ペン記録計、安定高圧電源、ポジションインジケーター、チェックパネルがあり、これに 400-CH 波高分析器、テープタイプコントロールユニットおよびタイプライターが連結されている。

可能な測定法は次のとおりである。

1) 8"NaI 検出器と 400-CH 波高分析器(PHAモード)を使用したスペクトルの測定

2) 8"NaI 検出器と Dual-CH 波高分析系を使用した被測定体全体の総括測定および 3 個の discriminator を任意に設置して 2 種の RI の分離測定

3) 4×1.5"NaI 検出器と 400-CH 波高分析器(TA モード)を使用した体内の RI 分布の測定

4) plastic 検出器と Dual-CH 波高分析系を使用した被測定体全体の総括測定,

3. ^{40}K , ^{137}Cs の測定感度

1) 8"NaI, 400-CH 波高分析系を用いた成績 0.1-2.0 MeV における integral background は 925.8cpm で、 1cm^3 あたり 0.280cpm である。

身長 157.5cm の 70kg phantom に 419g の kalium を入れた場合の標準椅子法および円弧法による測定成績は spectrometric resolution は 6.85%, 測定域を 1.31-1.59 MeV (測定中 0.28MeV) とした場合の、その域の background は 69cpm, ^{40}K 計数値は標準椅子法で、0.664 cpm/gK, 円弧法で 0.293cpm/gK であり、またこの場合の

full peak の fraction は 100% であった。

同じく 70kg phantom に $1.26\mu\text{Ci}$ の ^{137}Cs を入れた場合の spectrometric resolution は 9.7 または 9.5% で、測定域を 0.56-0.74MeV (測定幅 0.18MeV) として、その域の background は 103cpm であり、 ^{137}Cs 計数値は標準椅子法で $3.23 \times 10^3 \text{ cpm}/\mu\text{Ci}$ 、円弧法で $1.46 \times 10^3 \text{ cpm}/\mu\text{Ci}$ であり、full peak の fraction は 99.1% または 99.8% で、 ^{40}K からの contribution は標準椅子法で 0.200cpm/gK, 円弧法で 0.085cpm/gK であった。

なお Dual-CH 波高分析系を使用した場合は ^{40}K の測定域は 1.14-1.95MeV (測定幅 0.81MeV) とし、 ^{137}Cs の測定域は 0.52-1.14MeV (測定幅 0.62MeV) として測定した。

2) plastic scintillator, 400-CH 波高分析系を用いた成績

0.1-2.0MeV における integral background は $1.87 \times 10^4 \text{ cpm}$ あり、 1l あたり 125.0cpm であった。

kalium 419g 入りの 70kg phantom の測定成績では spectrometric half-resolution は 18.53%，測定域 1.02-1.66MeV (測定幅 0.64MeV) として、その域の background は $2.71 \times 10^3 \text{ cpm}$ であり、 ^{40}K の計数値は 8.35 cpm/gK, ^{137}Cs からの contribution は negligible であった。また ^{137}Cs $1.26\mu\text{Ci}$ 入りの 70kg phantom における spectrometric half-resolution は 31.3%，測定域 0.38-0.82MeV (測定幅 0.44MeV) として、その域の background は $3.44 \times 10^3 \text{ cpm}$, ^{137}Cs の計数値は $3.99 \times 10^4 \text{ cpm}/\mu\text{Ci}$ あり、 ^{40}K からの contribution は 6.90cpm/gK であった。

なお Dual-CH 波高分析系を使用した場合、 ^{40}K の測定域は 1.0-2.0MeV (測定幅 1.0MeV) とし、 ^{137}Cs の測定域は 0.39-1.0MeV (測定幅 0.91MeV) として測定を行なつた。

3) 種々の大きさの phantom を用いた場合の ^{40}K , ^{137}Cs の測定効率

K 量として 56.1g, 173.0g および 419.0g をそれぞれ 10kg phantom (身長 71.0cm), 30kg phantom (身長 99.0cm), 70kg phantom (身長 157.5cm) に入れたものを用いた。8"NaI, 標準椅子法における 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.40% (0.80cpm/gK) 0.36% (0.72cpm/gK) および 0.32% (0.64cpm/gK) であり、Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.48% (0.96cpm/gK), 0.44% (0.88cpm/gK) および 0.40% (0.79cpm/gK) であった。 $8''\text{NaI}$, 円弧法にお

ける 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.18% (0.35cpm/gK), 0.17% (0.33cpm/gK) および 0.15% (0.29cpm/gK) であり, Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.20% (0.40cpm/gK), 0.19% (0.37cpm/gK) および 0.18% (0.36cpm/gK) であつた. また plastic scintillator, 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 6.60% (13.2cpm/gK), 5.75% (11.5 cpm/gK), 4.88% (9.75cpm/gK) であり, plastic scintillator, Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 3.64% (7.28cpm/gK), 3.23% (6.46cpm/gK) および 2.83% (5.66cpm/gK) であつた.

¹³⁷Cs に関しては¹³⁷Cs 0.169μCi, 0.52μCi および 1.26 μCi をそれぞれ 10kg, 30kg および 70kg phantom に入れたものを用いた. 8"NaI, 標準椅子法における 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.151% (2960 cpm/μCi), 0.149% (2930cpm/μCi) および 0.148% (2900 cpm/μCi) であり, Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.157% (3080cpm/μCi), 0.156% (3070cpm/μCi) および 0.156% (3060cpm/μCi) であつた. また 8"NaI, 円弧法における 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.082% (1610cpm/μCi), 0.075% (1480 cpm/μCi) および 0.074% (1440cpm/μCi) であり, Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 0.085% (1670 cpm/μCi), 0.079% (1540cpm/μCi) および 0.077% (1500cpm/μCi) であつた. また plastic scintillator, 400-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 2.45% (4.79 × 10⁴cpm/μCi), および 2.13% (4.18 × 10⁴cpm/μCi) であり, plastic scintillator, Dual-CH 波高分析系による計数効率はそれぞれ 1.03% (2.11 × 10⁴cpm/μCi), 0.91% (1.78 × 10⁴cpm/μCi) および 0.86% (1.68 × 10⁴cpm/μCi) であつた.

以上により phantom の小さいほど, 計数効率が良好であり, また plastic scintillator を用いた場合が良好であるといえられる.

4) ⁴⁰K, ¹³⁷Cs の検出感度

70kg の K-phantom (419gK), Cs-phantom (¹³⁷Cs1.26 μCi) を用いて, 正味計数率を N, 測定における標準偏差を σ として, background を 5000 秒間, 試料を 2000 秒間測定して

$$N = 3\sigma$$

を満足するような線源の強さを検出感度として算出したが, 8"NaI, 400-CH 波高分析系における ⁴⁰K の標準椅子法, 円弧法の検出感度はそれぞれ 6.45m/μCi, 14.57m/μ

Ci, ¹³⁷Cs はそれぞれ 1.97m/μCi, 4.36m/μCi であり, また plastic scintillator, 400-CH 波高分析系を用いた場合は ⁴⁰K は 0.86m/μCi, ¹³⁷Cs は 0.29m/μCi であった.

4. 健康人の全身 K 量および¹³⁷Cs 量の測定成績

現在までに少数例の全身 K 量および ¹³⁷Cs 量の測定を行なつたにすぎないが, 20~40 才の正常人 18 例の全身 K 量は 70~150g に分布し, おおむね体重に比倒しているが, 男性は 100g 以上に分布し, 女性は 100g 以下に分布した. また ¹³⁷Cs 量は 5~26m/μCi に分布し, 男性は 10m/μCi 以上に分布し, 女性は 10m/μCi 以下に分布した.

5. むすび

京大 whole body counter の概要と若干の測定結果を述べた. 本測定器は関西地区に始めて設置されたものであり, またその設置場所が京大医学部附属病院内であることより, 関西地区における人体の放射性降下物等による汚染物の検出および臨床各領域の協力により各種疾患の診断的利用法の開発に寄与することが期待される.

*

15. 全身 RI 計測の基礎的研究 (第 2 報)

覧 弘毅 大森忠昭 三枝健二

有馬 昭 明妻人夫

(千葉大学放射線科)

臨床的使用を主目的とした中レベル全身計測装置を試作し, その基礎的実験を行なったので報告する.

試作した装置はとくに遮蔽用鉄室を設けず, 地下室の一部をコンクリートで区画し全身計測室とした簡単なものである. 検出器は 3*φ × 3"NaI 結晶を 4 個使用し, これを天板上約 60cm に固定し, 60cm の間隔を置いて骨軸方向に一列に配置してある. 各検出器からの信号は合成され, 波高分析器に加えられる. 最終的には天板の下部にも 4 個の検出器を配置し, 天板上に横たわる患者を上下 2 方向から同時計測し, その平均を求めるのであるが, 現在は上方だけで行なっている. この装置での天板上の感度分布, 計測方法, 検出感度等について ¹³¹I 線源および全身水ファントムを用いて検討した.

天板の感度分布は中央部の 2 個の検出器を他の検出器よりそれぞれ約 10cm 高くすることによりほぼ一様となる. 計測方法については前回発表の高レベル全身計測装置では integral 計測法が比較的よい結果を示したが, 中レベル全身計測装置でも同一結果を示すものかどうか ①integral, ②散乱線領域, ③364 KeV ピークの 3 つのエネルギー範囲を選び比較した. その結果 50~200 KeV