

原 著

甲状腺シンチグラフィによる甲状腺重量推定方法の検討

¹⁾ 獨協医科大学 放射線管理センター

²⁾ 関西電力病院 放射線科 RI 室

³⁾ 近畿大学 高度先端総合医療センター PET 分子イメージング部

⁴⁾ 関西電力病院 放射線治療科

長野 圭司^{1,2)}, 高井 剛²⁾, 花岡 宏平³⁾, 奥畑 勝也⁴⁾,
久保 誠¹⁾, 板垣 康⁴⁾, 清水 栄美¹⁾, 中神 佳宏¹⁾

要 旨

バセドウ病の RI 内用療法では甲状腺重量の推定が必要である。甲状腺重量の測定方法として、従来から甲状腺シンチグラフィを用いた Allen-Goodwin 法、大久保法、Himanka 法など3つの方法が知られている。我々は、これら3つの方法に加えて、甲状腺の側面撮像を行い、楕円体の体積を求める公式に代入した式(楕円法)を入れた4つの方法で既知のシリンジ体積を対象として、甲状腺の推定重量の至適 cut off 値を求めた。また甲状腺 SPECT/CT 法で求めた甲状腺の推定重量との比較検討を行った。

解析の結果、Himanka 法での至適 cut off 値は、Allen-Goodwin 法および大久保法よりも変動が少なかった。また楕円法による至適 cut off 値は、5 mL を除き、30% となり一定であった。甲状腺シンチグラフィによる重量推定では、至適 cut off 値を選定できれば、CT による被ばくを患者に与えること無く SPECT/CT 法と同様に甲状腺の重量を推定することが可能である。

Key Words : バセドウ病, 甲状腺シンチグラフィ, 甲状腺重量推定, 至適 cut off 値, SPECT/CT

1. 緒 言

バセドウ病に対する放射性ヨウ素内用療法において radio isotope (RI) 投与量を決定するために甲状腺重量の推定が必要とされる¹⁾。その推定には、一般に超音波検査や computed tomography (CT) が用いられているが、シンチスキャナーが台頭した1952年にはシンチグラムを使用した Allen-Goodwin 法^{2,3)}(以下、A 法)や、1954年に Himanka 法⁴⁾(以下、H 法)、1959年に大久保法⁵⁾(以下、O 法)等が試みられている。教科書等に広く紹介されている A 法などのシンチグラムを使用した重量推定法は、甲状腺の長径や面積を用い厚さの情報

なしで評価するため誤差が大きいと考えられる^{6~8)}。さらに甲状腺の大きさを評価する際に連続する数値上で区切りを設けて基準範囲として、区切る値を至適 cut off 値として用いるが、甲状腺重量の推定はその値によっても影響される^{9,10)}。今回画像上に甲状腺が十分に含まれる大きさの関心領域を設置し、甲状腺内の最大カウントを測定した。続いて、関心領域の閾値カウントを変化させ、描出される甲状腺の体積を測定した。ここで、閾値カウントの最大カウントに対する割合を至適 cut off 値(%)と定義した¹¹⁾。またシンチグラムを用いた重量推定法は超音波検査や CT と比べて精度が低いとする報告がある^{12,13)}。一方で超音波検査は被ばくを伴わないメリットがあり、超音波断層像から甲状腺両葉の長径、短径、厚さを計測して甲状腺重量が求められる¹⁴⁾。今回、我々は甲状腺シンチグラフィで従来の正面撮影に側面撮影を追加して、甲状腺重量を楕円体の体積を求める計算式(以下、楕円法)による方法と、A 法、O 法、H 法の至適 cut off 値の検討を行った。

そして、現在主流とされている SPECT/CT で求めた

令和5年5月24日受付, 令和5年6月9日受理
別刷請求先: 長野圭司

〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林 880
獨協医科大学 放射線管理センター
E-mail : k-nagano462@dokkyomed.ac.jp

重量推定値と甲状腺シンチグラフィによる各種重量推定方法 (A 法, O 法, H 法, 楕円法) の比較検討を行った。

2. 方 法

2-1. 使用機器, ファントムおよび核種

甲状腺シンチグラフィを撮影する装置として, single photon emission computed tomography (SPECT)/CT 装置: Symbia T6 (SIEMENS 社製) を使用した。コリメータは, 低エネルギー高分解能型 (low energy high resolution: LEHR) を使用して, 画像再構成および画像解析は専用ワークステーションの e.soft (SIEMENS 社製) を使用した。ファントムには, IAEA 甲状腺ファントム ITS 型 (サイズ ϕ 125×125mm 京都科学社製) を用い, 核種には ^{123}I を使用した。

2-2. ファントム作成

甲状腺ファントムを使用して甲状腺片葉を模擬するために, 内容量 20 mL のポリプロピレン製シリンジに 5, 10, 15, 20 mL を封入した同じ放射濃度の ^{123}I 水溶液 (1.85 MBq/mL) を計 4 本準備した。

2-3. 画像収集条件

甲状腺シンチグラフィは, マトリックスサイズ 256×256, 拡大率 2.0 倍, ピクセルサイズ 1.2mm, コリメータ-被写体間距離 120mm で, 収集時間は 5 分で正面撮影 (A 法, O 法, H 法, 楕円法で利用) と側面撮影 (楕円法で利用) の 2 回収集を行い, その後 SPECT/CT で, マトリックスサイズ 128×128, 拡大率 2.0 倍, ピクセルサイズ 2.4mm, 1 ステップ 6 度, 180 度対向 360 度で, SPECT 1 ステップ 2 秒の近接撮影収集で行った。CT 撮影条件は, 被ばく低減方法であるシーメンス社の CARE Dose4D (自動管電流調整機能) を使用して, 管電圧 130kV, Rotation time: 0.6s, Pitch: 0.85, Quality references 30mAs に設定した。

2-4. 評価方法

- 1) SPECT/CT による体積解析 (volume analysis) ソフトを用いて, 甲状腺ファントム内の既知容量シリンジを核医学に従事する 3 人の技師が計 10 回測定を実施して平均値を求めた。
- 2) 甲状腺ファントム内の既知容量シリンジの Planar 収集画像 (正面像) から, A 法, O 法そして H 法で算出 (式①, ②, ③) を行ったものと, その側面像を追加収集して長径, 短径, 厚さを求めて楕円体体積の計算式 (楕円法) に代入して算出 (式④) を行ったものを, 3 人の技師が計 10 回測定を実施して平均値を

表 1 SPECT/CT による重量推定の誤差

	SPECT/CT			
	5	10	15	20
Syringe (ml)				
実測値 (ml)	4.42	10.69	13.93	19.37
誤差 (%)	13.1	6.5	7.7	3.3

出し, 真値 (シリンジ) との誤差 (式⑤) が小さい至適 cut off 値を求めた。

A 法 (Allen-Goodwin): $0.32 \times \text{甲状腺長径} \times \text{甲状腺面積}$ ①

O 法 (大久保): $0.26 \times \text{甲状腺長径} \times \text{甲状腺面積}$ ②

H 法 (Himanka): $0.33 \times \text{甲状腺面積}^{3/2}$ ③

楕円法: $4/3 \times \pi \times \text{甲状腺長径}/2 \times \text{甲状腺短径}/2 \times \text{甲状腺厚さ}/2$ ④

3) SPECT/CT で求めた重量推定値と甲状腺シンチグラフィによる A 法, O 法, H 法, 楕円法で求めた重量推定値と比較を行った。

4) 甲状腺シンチグラフィによる A 法, O 法, H 法, 楕円法で求めたシリンジ容量 (5mL~20mL) に対する至適 cut off 値の誤差を比較した。尚, 測定誤差および平均誤差は以下の式 (⑤, ⑥) にて算出した¹⁾。

誤差 = $|\text{測定値} - \text{真値}/\text{測定値}| \times 100\%$ ⑤

平均誤差 = $\Sigma |\text{測定値} - \text{真値}/\text{測定値}| \times 100\%/4$ ⑥

3. 結 果

3-1. SPECT/CT による測定結果

表 1 に結果を示す。SPECT/CT による CT 撮影条件で既知重量シリンジ (5mL, 10mL, 15mL, 20mL) の体積を測定した。5mL シリンジでは測定値が 4.42mL で誤差 (式⑤) が 13.1%, 10mL シリンジでは 10.69mL で誤差が 6.5%, 15mL シリンジでは 13.93mL で誤差が 7.7%, 20mL シリンジでは 19.37mL となり誤差が 3.3% であった。5mL シリンジでは誤差が比較的大きな数値であったが, 20mL シリンジにおいては誤差が小さくなった。5mL~20mL の 4 種類のシリンジの平均誤差 (式⑥) が 7.65% を示した。

3-2. A 法, O 法, H 法, 楕円法による重量推定結果

甲状腺シンチグラフィによる画像から甲状腺重量推定を算出する A 法, O 法, H 法, 楕円法による結果を表 2 に示す。各方法から算出された実測値 (体積) と真値 (シリンジ容量) の誤差 (式⑤) から至適 cut off 値を求めた。4 つの重量推定方法において 5~20mL の 4 種類のシリンジを用いた場合に A 法では至適 cut off 値が 20~50% の振れ幅で変動が大きいものに対して, O 法では

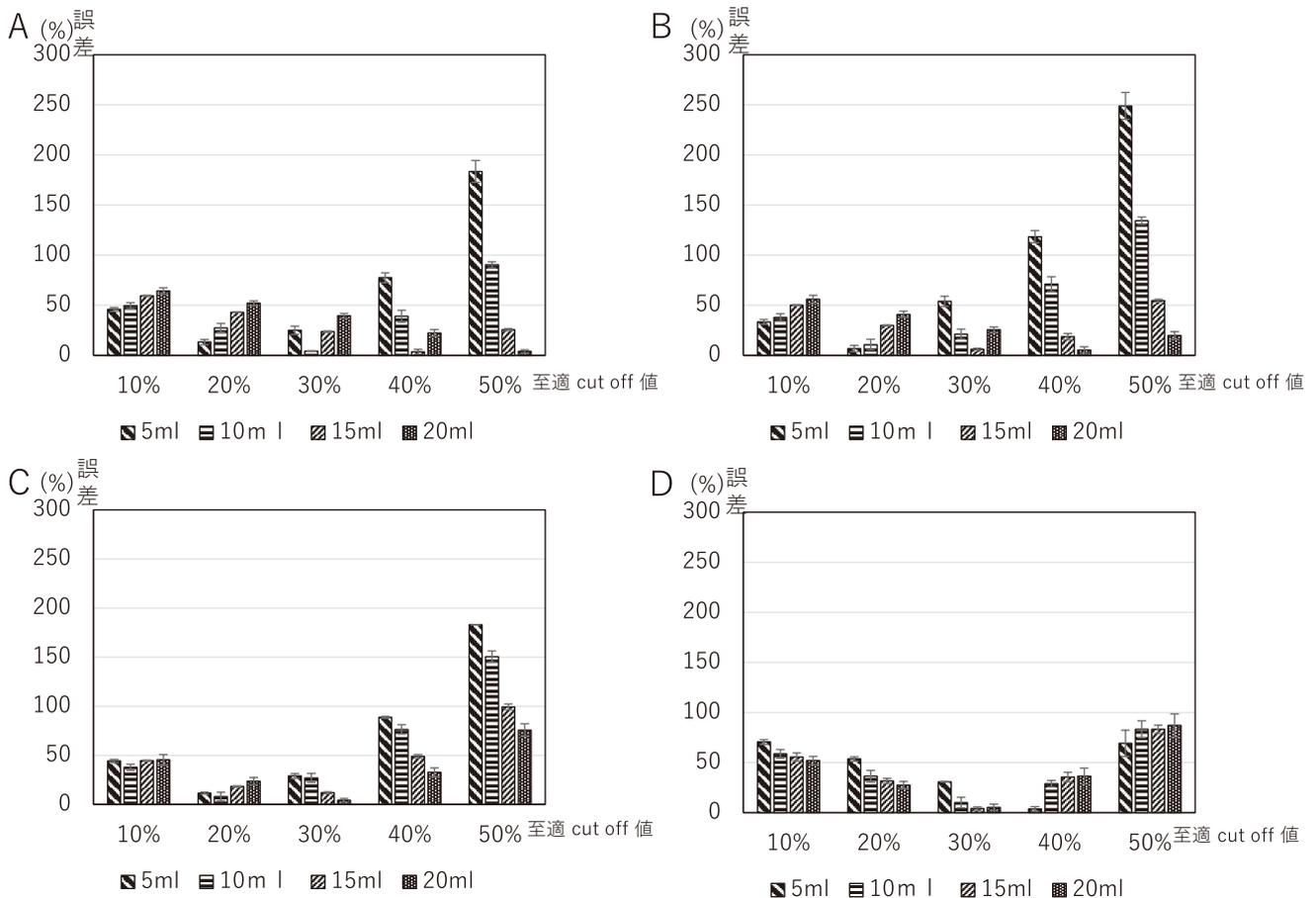


図1 各種甲状腺シンチグラフィ重量推定方法による至適 cut off 値の変動誤差

A: Allen-Goodwin 法, B: 大久保法, C: Himanka 法, D: 楕円法.

20~40%, H法では20~30%, 楕円法では30~40%と変動の幅が小さく, 4つの重量推定方法で相違があった. また, 重量推定方法による至適 cut off 値の変動誤差 (図1) では, 4つの方法で cut off 値は10%~50%の間では30%が誤差は小さいと確認ができる. 一方で cut off 値が10%や50%の両端で誤差が大きいと言える.

3-3. SPECT/CTと甲状腺シンチグラフィによる各種重量推定方法との比較

3-1の結果ではSPECT/CTの重量推定は4種類(5mL~20mL)のシリンジで平均誤差7.65%であった. このSPECT/CTの重量推定値を指標として, 甲状腺シンチグラフィから算出した各種重量推定方法と比較を行った. 算出された重量推定値との相関 (図2) において, 4つの推定方法ともSPECT/CTとは有意な正の相関関係 (楕円法: $y=0.9645x+0.1739$, $r=0.9985$, $p=0.0015$) があることが確認できた.

3-4. 甲状腺シンチグラフィによる重量推定法のシリンジ毎の誤差と平均誤差の比較

至適 cut off 値から求めた重量推定値の誤差を各種重量推定方法で検討した (図3). 5mLシリンジでは, A法の誤差 (式⑤) は10%を超えているが, それ以上の大きさのシリンジでは, A法の誤差は10%以下となり安定した結果と言えよう. そして, 20mLのシリンジでは4つの推定方法とも誤差は小さいことが確認できた. また, 平均誤差 (式⑥) においては, SPECT/CT (7.65%) より楕円法 (5.72%), A法 (6.23%), O法 (7.20%) が小さい結果となった (表3).

4. 考 察

バセドウ病に対する放射性ヨウ素内用療法では ^{131}I の投与量を決定するのにMarinerlli-Quimbyの式が用いられることが多い^{15,16}. この式を使用するには, 甲状腺重量, 24時間 ^{131}I 摂取率, 有効半減期が必要となる. 計算式の中の因子として最も大きな誤差を生じやすいも

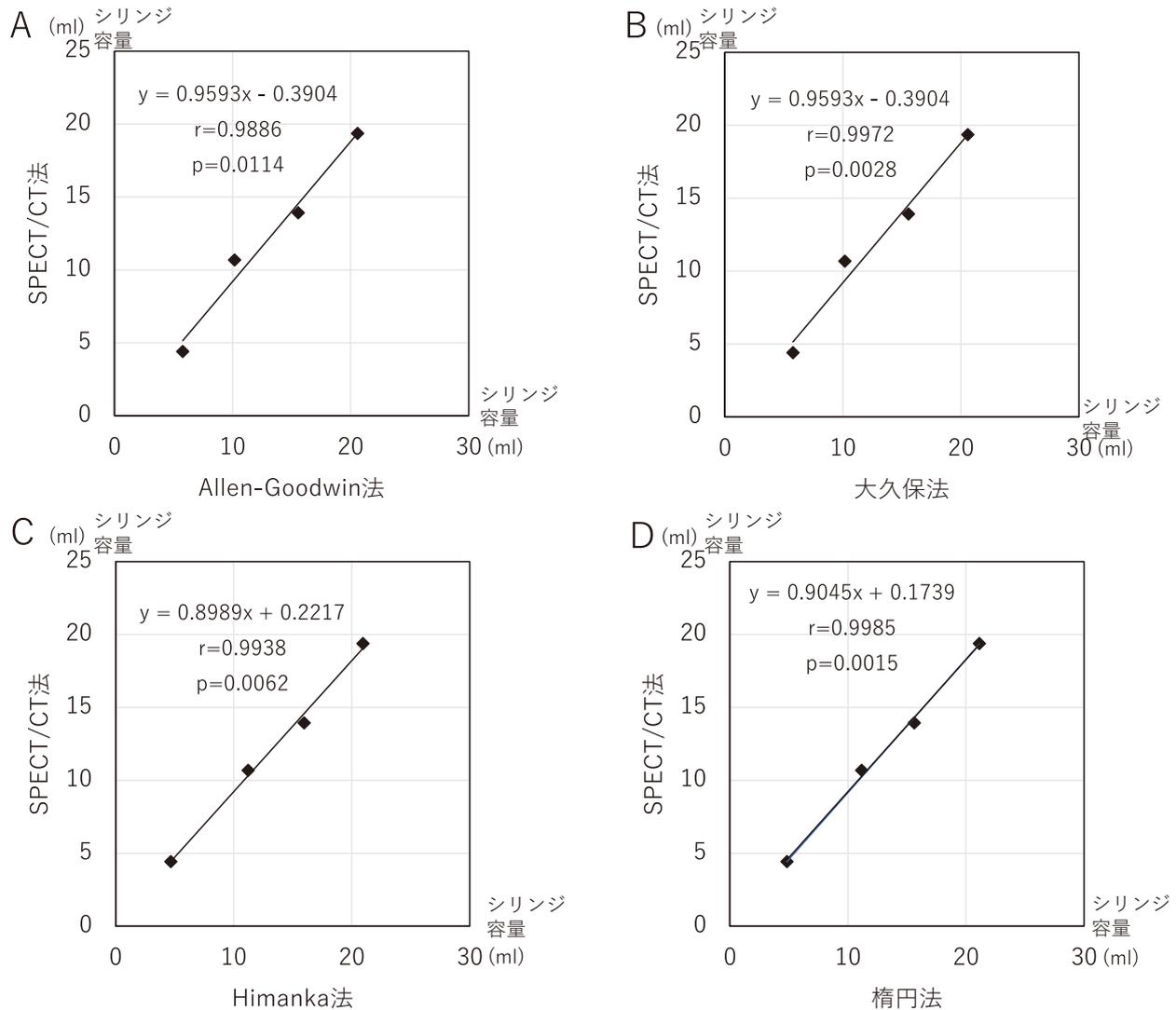


図2 SPECT/CTと各種甲状腺シンチグラフィ重量推定方法より算出された容積の相関

のが甲状腺重量の推定である。不整形でしかも体内に存在している臓器の重量を外部から推定するので、正確な値を得ることは困難である¹⁷⁾。¹³¹I治療の初期の頃は触診による方法も用いられていたが、例えば熟練した医師であっても相当の誤差が生じるため $\pm 10\%$ 以内に収まるのは全体の1/4程度だったと報告^{18,19)}されている。

その後、シンチスキャナーからシンチグラムを求めて甲状腺重量を求める計算式が立体幾何学的な考え方で提案されたが、その補正係数については、いずれも経験的に求められたものである。その方法がAnger型ガンマカメラによる甲状腺シンチグラフィに引き継がれ、現在に至っている。

一方で、超音波検査には被ばくの心配がない。しかも評価困難な甲状腺峡部を含んだ部分の測定が可能となり、ある程度正確に算出し得ることで誤差が小さくな

る。しかし、甲状腺を楕円体近似する方法であり、甲状腺重量を算出する計算式に用いられる係数も統一されておらず、様々な係数が使用されている。甲状腺の形状は複雑で、個人差が大きいため超音波検査による重量推定にも限界がある^{20,21)}。

また、杉村はCTを用いて三次元立体表示に体積測定ソフトを使用することで、従来のシンチグラムによる重量推定方法に比べて、優れた結果を得られたと報告している²⁰⁾。

今回、我々は甲状腺片葉を模擬した5mL、10mL、15mL、20mLのシリンジを甲状腺ファントムに挿入してSPECT/CT装置で重量の推定を試みた。CTにおける体積解析ソフトで解析をしたところ、5~20mLの4本のシリンジでの重量推定では、平均で誤差は7.65%であった。その中で、5mLシリンジにおいて誤差が

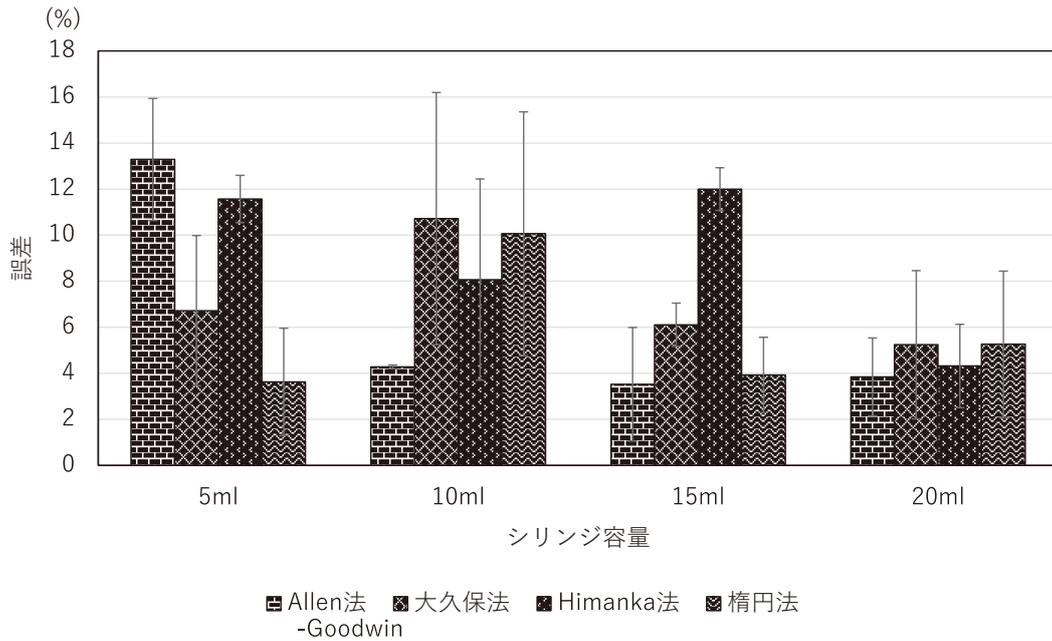


図3 各種甲状腺シンチグラフィ重量推定方法によるシリンジ容量毎の誤差

表3 SPECT/CTと各種甲状腺シンチグラフィ重量推定方法による平均誤差

	Allen-Goodwin 法	大久保法	Himanka 法	楢円法	SPECT/CT
5 ml	13.29	6.7	11.57	3.63	13.1
10 ml	4.28	10.72	8.07	10.07	6.5
15 ml	3.52	6.11	12	3.93	7.7
20 ml	3.84	5.24	4.32	5.26	3.3
平均誤差 (%)	6.23	7.20	8.99	5.72	7.65

13.1%となったが、10mL、15mL、20mLのシリンジにおいては誤差が10%以下であった。5mLシリンジの誤差が大きき原因として、線源の大きさにより画像の濃度すなわち計数値が異なり、線源が小さい場合、画像的にも定量的にもRI濃度を正しく表していないことが分かる。一方、20mLシリンジに関しては、誤差が3.3%と小さく、甲状腺片葉が20mL程度の甲状腺機能亢進症状を模擬した場合、CTでの重量推定は、誤差が小さく十分に活用できると考えられる。

甲状腺シンチグラフィによるPlanar画像から甲状腺重量推定を算出するA法、O法、H法において、中村らはCTによる重量測定値に最も近い値を示した方法はO法であったと報告¹¹⁾している。我々の実験において既知重量の測定を試みたが、真の重量に近い測定値を示すcut off値を比較すると、至適cut off値が一定でなく変動をきたすことが分かった。O法の至適cut off値はA法より変動は少ないが、H法より変動は大きいと考えられた。

甲状腺の診断にシンチグラムが用いられるようにな

り、Allen-Goodwinによってシンチグラムから甲状腺重量を推定することを考案された。シンチグラムから甲状腺の形状を描出して、それを面積計で面積を測定し、また両葉の長さを測定し、その平均値を求める。測定値を面積および長径とし、甲状腺重量をあらわすと、前述の式①となる。この式はAllen-Goodwinらによる経験式であり、係数の0.32は、甲状腺機能亢進症には無関係の正常者の剖検から得られた値である。後にKelly²²⁾は誤差が50%であると批判している。一方でLibby²³⁾は係数を0.23とすればA法を用いることに賛成している。またHorstら²⁴⁾はA法を用いて良い結果が得られると推奨している。このように当時は、A法に対して様々な評価があったが、我が国では大久保が日本人の甲状腺機能亢進症の患者のデータを基にA法から新たに係数を導き出してより精度の高いとされるO法を確立させた。

A法、O法と比べて日本では、あまり知られていないH法であるが、そのHimankaら⁴⁾も同様にA法を批判して、係数を0.29にすべきであるとし、さらに改良

を重ねて、式③を考案して、良い結果になると報告をした。このH法の特徴は、係数と甲状腺面積の平方根の3乗を挿入して、A法やO法と違い、式に甲状腺長径を含まず面積のみで甲状腺重量を推定している。式に代入する情報量が少ないが、至適 cut off 値の変動はA法、O法に比べて少なく一定値に近い値を示した。

甲状腺シンチグラフィは甲状腺機能亢進症の治療を目的とすることが多いことから対象となるのは甲状腺腫であり、比較的大きな甲状腺であることが多い。シンチグラムを用いた場合の重量測定は、18~20 g (mL) 以上の甲状腺に対して有効であり、それより小さな甲状腺に対しては著しく大きな値を示す結果となったと報告があるように¹¹⁾、A法、O法、H法ともに5 mL、10 mL、15 mLの測定では、一定した cut off 値での評価は困難であった。一方で図1で示されたように、至適 cut off 値はA法、O法、H法とも10~50%の範囲内では、30%付近で誤差が小さくなっており、これらの方法で重量を推定する場合には至適 cut off 値として30%を中心に使用すべきかと考える。

上記のように2次元画像による上記の3つの方法には厚さの情報がないため誤差が生じてしまう。それを補うために、側面像を追加して、楕円体体積を求める計算式に代入して算出を行った。甲状腺の形態は蝶が羽を広げたような形をした臓器で、しかも甲状腺腫の病態となることで、びまん性に腫大して甲状腺組織の増殖肥大状態となる²⁵⁾。その形態をほぼ楕円体と仮定して重量推定することは可能と考えた。しかしながら、シンチグラフィの解像度に影響を受けると考えられるが、本質的に2次元画像の3つの方法(A法、O法、H法)と大差はないと思われる。結果的には、この楕円法の至適 cut off 値の変動が少なく、5 mL以外は至適 cut off 値が30%と均一した結果となった。

SPECT/CT装置には、ひと昔前の時代に無かったCTの体積解析ソフトが導入されている。そのソフトを駆使すれば、容易に体積は測定できる時代である。しかし、それを使用しても平均7.65%の誤差を生じてしまう。そのため、甲状腺シンチグラフィによる重量推定方法の限界はSPECT/CTと同じところと考えるべきかもしれない。今回、SPECT/CTとA法、O法、H法、楕円法を比較検討したが、全ての方法でSPECT/CTと相関があることを確認ができた。また、至適 cut off 値で重量推定するとA法は平均誤差(式⑥)が6.23%、O法は7.20%、H法は8.99%、楕円法は5.72%であった。臨床では得られた重量を基に処方線量に従って¹³¹Iの投与量を決定するが、供給される¹³¹Iカプセルは1 mCi毎の段階的な投与量設定である。そのため、甲状腺重量の

不確かさを10%以内に抑えることで安定した投与量決定が可能となる。ただし、今回甲状腺ファントムを使用して検討を試みたが、実臨床として甲状腺で検討を行えば、また結果は違った可能性も大いに考えられる。また1台の装置でしか検討していないことも考慮いただきたい。

甲状腺シンチグラフィを用いた重量推定はAllenらが試行錯誤した方法が始まりであるが、至適 cut off 値の選定が出来れば、SPECT/CTの重量推定値と同様に個別化医療を目指した臨床使用が可能と考える。

5. 結 論

甲状腺シンチグラフィによる、甲状腺片葉を模擬した5 mL、10 mL、15 mL、20 mL容量のシリンジを対象とした甲状腺重量推定方法では、Himanka法での至適 cut off 値がAllen-Goodwin法、大久保法よりも変動が少なかった。さらに側面撮像を追加して、楕円体の体積を求める計算式法では至適 cut off 値は5 mLを除き、30%となり一定であった。そして甲状腺シンチグラフィを使用した方法の重量推定は至適 cut off 値を選定できれば、ほぼSPECT/CTの重量推定と同様に推定可能と考える。

謝 辞 本検討を遂行するにあたり、情報提供を頂いたPDRファーマ(株)の野村茂樹氏には深く感謝いたします。

利益相反と倫理的配慮

筆頭著者および共著者全員が開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) 毛塚満男, 小島一彦, 喜多喜美子, 他: 甲状腺スキャンによる甲状腺重量測定の再検討. 日本核医学会雑誌 **10**: 75-77, 1973.
- 2) Allen HC, Goodwin WE: The scintillation counter as an instrument for in vivo determination of thyroid weight. *Radiology* **58**: 68-79, 1952.
- 3) Goodwin WE, Cassen B, Bauer FK: Thyroid gland weight determination from thyroid scintigrams with postmortem verification. *Radiology* **61**: 88-92, 1953.
- 4) Himanka E, Larsson LG: Estimation of thyroid volume. An anatomic study of the correction between the frontal silhouette and the volume of the gland. *Acta Radiol* **43**: 125-131, 1955.
- 5) 大久保忠: シンチグラムによる甲状腺重量測定法に関

- する研究. 日本医学放射線学会雑誌 **19** : 120-128, 1959.
- 6) 花岡宏平, 宮司典明, 米山寛人, 他 : 核医学治療における放射線技術. 日放射線技会誌 **76** : 1237-1247, 2020.
 - 7) 小西淳二 : 「バセドウ病 ¹³¹I 内用療法の手引き」作成委員会 : バセドウ病 ¹³¹I 内用療法. 日内分泌会誌 **85** : 475, 2009.
 - 8) 中村浩淑 : バセドウ病薬物治療のガイドライン 2006—改定にむけてのポイント (特集ガイドライン up to date—新ガイドライン・改訂ガイドラインのポイント). 成人病と生活習慣病 **39** : 717-720, 2009.
 - 9) 津内保彦, 外山芳弘, 細川敦之, 他 : ファントムを用いた甲状腺重量測定における基礎的検討. 日本核医学雑誌 **27** : 908, 1990.
 - 10) 吉村真奈, 小槻泰三, 阿部公彦, 他 : 甲状腺機能亢進症に対する放射性ヨード治療における重量推定方法の検討. 東医大誌 **60** : 351-352, 2002.
 - 11) Yuxin Li, Ester Choi, Artineh Hayrapetian, et al : Comparison of Low-Energy and Medium-Energy Collimators for Thyroid Scintigraphy with ¹²³I. J Nucl Med Technol **50** : 25-29, 2022.
 - 12) 中村修, 秋山三郎, 佐野芳知, 他 : CT による甲状腺重量 (体積) の測定. 日放射線技会誌 **42** : 612-619, 1986.
 - 13) 野口靖志 : 特集 1 甲状腺機能性疾患の治療の動向 (バセドウ病の放射性ヨウ素治療—バセドウ病に対する放射性ヨウ素内用療法の現状をみて感じること—). 日内分泌・甲状腺外会誌 **35** : 156-161, 2018.
 - 14) 山本和高, 湊小太郎, 玉木長良, 他 : 甲状腺の超音波断層像を再構成した立体表示像の研究. 超音波医学講演論文集 **38** : 253-254, 1981.
 - 15) Marinelli LD, Quimby EH, and Hine GJ : Dosage determination with radioactive isotopes : practical considerations in therapy and protection. Am J Roentgenol Radium Ther **59** : 260-281, 1948.
 - 16) Yang D, Xue J, Ma W, et al : Prognostic factor analysis in 325 patients with Graves' disease treated with radioiodine therapy. Nucl Med Commun **39** : 16-21, 2018.
 - 17) 土屋武彦 : 甲状腺線量の推定. ホルモンと臨 **10** : 30-35, 1962.
 - 18) 藤田順一, 鳥取広治, 吉川元之 : メディカル・スペクトルメーターによる甲状腺実大測定について (第 1 報). 日本医学放射線学会雑誌 **19** : 2507, 1960.
 - 19) 藤田順一, 鳥取広治, 吉川元之 : 甲状腺実大測定に関する走査法の研究 (第 2 報). 日本医学放射線学会雑誌 **20** : 933, 1960.
 - 20) 杉村和朗, 松尾導昌, 杉村千恵, 他 : CT 画像による甲状腺重量測定法. 日本医学放射線学会雑誌 **20** : 1357-1365, 1983.
 - 21) 石坂香織, 西田睦, 佐藤恵美, 他 : 甲状腺の体積算出に用いる係数の妥当性の検討—Two dimensional 画像と Volume data との対比—. 超音波検技 **35** : 528-534, 2010.
 - 22) Kelly FJ : Observation on the calculation of thyroid weight using empirical formulae. J clin Endocr **14** : 326, 1954.
 - 23) Libby RL : Empirical formulae for the estimation of thyroid weight. J clin Endocr **14** : 1265, 1954.
 - 24) Horst W, Kuhlencordt F : [Results of radiotherapy with radioiodine I131) in 150 cases of hyperthyroidism : with a contribution to the pathogenesis of hyperthyreosis based on the reaction of iodine metabolism after I131) therapy]. Dtsch Med Wochenschr **79** : 399, 1954.
 - 25) 満間照典 : 内科学の展望 (内科疾患への内分泌学的アプローチ・II 疾患から診断へ—5. 甲状腺腫—). 日内会誌 **80** : 26-30, 1991.

Consideration of Thyroid Weight Estimation Methods Using Thyroid Scintigraphy

Keiji Nagano^{1,2)}, Go Takai²⁾, Kouhei Hanaoka³⁾, Katsuya Okuhata⁴⁾, Makoto Kubo¹⁾,
Yasushi Itagaki⁴⁾, Eimi Shimizu¹⁾, Yoshihiro Nakagami¹⁾

¹⁾ *Center for Radiation Research and Management, Dokkyo Medical University, Mibu, Shimotsuga, Tochigi, 321-0293 Japan*

²⁾ *Department of Radiology RI Section, Kansai Electric Power Hospital, Fukushima Ward, Osaka, 553-0003 Japan*

³⁾ *Institute of Advanced Clinical Medicine, Kindai University, Osakasayama, Osaka, 589-8511 Japan*

⁴⁾ *Department of Therapeutic Radiology, Kansai Electric Power Hospital, Fukushima Ward, Osaka, 553-0003 Japan*

In radioiodine therapy for Graves' disease, it is necessary to estimate the thyroid weight. Four methods, including the Allen-Goodwin, Ohkubo, and Himanka methods, which use thyroid scintigraphy, and a method that involves taking a lateral view of the thyroid and using an equation that substitutes the elliptical body's volume (elliptical method), were used to determine the optimal cut-off value for estimating the known syringe volume as the estimated weight. A comparison was made between the estimated weight obtained using SPECT/CT and that obtained using each methods. As a result, the optimal cut-off value in the Himanka method had less variation than

the Allen-Goodwin and Ohkubo methods. The optimal cut-off value in the elliptical method was constant at 30 % except for 5 ml. If an appropriate cut-off value is selected for estimating weight based on thyroid scintigraphy, weight estimation can be performed similarly to SPECT/CT and additional radiation exposure from CT.

Keywords : Graves' disease, Thyroid scintigraphy, Thyroid weight estimation, Suitable cut-off value, Single photon emission computed tomography/Computed tomography