

Title	甲状腺に於ける放射性沃度の測定法に就いて(1) “Scintiscanning”法に就いて
Author(s)	江藤, 秀雄; 笥, 弘毅; 土屋, 武彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1954, 14(4), p. 246-249
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19384">https://hdl.handle.net/11094/19384</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## 甲状腺に於ける放射性沃度の測定法に就いて

### (I) “Scintiscanning” 法に就いて

東京大學醫學部放射線醫學教室(主任 中泉正徳教授)

助教授 江 藤 秀 雄

講 師 筧 弘 毅

助 手 土 屋 武 彦

On the Methods of the Measurement of Radioactive  
Iodine in the Thyroid Gland

(I) On The “Scintiscanning” Method  
(Radiological Department, Faculty of Medicine,  
Tokyo Univ. Director: Masanori Nakaidzumi.)

Assist. Prof. Hideo Eto

Lecturer. Hirotake Kakehi.

Assist. Takehiko Tsutiya.

(昭和29年1月11日受付)

#### 〔内容梗概〕

(本文の要旨は第55回日本醫學放射線學會關東部會の席上報告したものである。)

**研究目標** 甲状腺に於ける  $I^{131}$  の沈着の分布状態や治療に必要な甲状腺の質量を知ることなどの目的で、所謂“scintigram”を得る方法を研究する。

**研究方法** 試作“scintillation”counterを細い入射孔を持つ鉛遮へい筒中に収め“directional”counter型とし、これを計数装置の録数器回路に並列に挿入したネオンランプ(ストリット付)及びその支持臺と共に左右上下に微細に移動し得る装置上にとりつける。計数管を被検者の頸部上を走査させ、他方これと連動するネオンランプを乾板上に密接して移動させれば、録数器が動作する毎にネオンランプが点火し、ストリットの像を乾板上に記録し、従つて“scintigram”を得る。

**結果** 密蠟中に  $I^{131}$  を含む甲状腺様模型を挿入したものについての基礎的實驗並びに患者につい

ての臨床的實驗を行い比較的満足すべき“scintigram”を得た。

#### I. 緒 言

G-M 計数管或は“scintillation”counter(以後S-計数管と略記)を使用して、外部より甲状腺に於ける放射性沃度沈着部分のシルエットを作り、その分布状態を知ることやその面積及び長さを計測し、これに實驗式を適用して、甲状腺の質量を求める方法はすでに米英などで行われている。この所謂“scintigram”或は“gammagram”と呼ばれるものは放射性沃度による甲状腺疾患の治療の際その投與量の決定に重要な役目を果している。“scintigram”を得る方法は放射性物質の沈着領域より小さい立體角内に入射してくるガンマ線のみを検知するよう所謂“directional”counterを用いて頸部上をある範囲にわたり走査し(scann-

ing), これと連動させて計数(カウント)に比例する量を機械的乃至光學的に記録しシルエットを作るにある。これに對して實用的には例えば次のような方法が挙げられる。

(i)<sup>1)2)</sup>計数管支持臺に固定した小さい作圖板(ペーパー附)にペンを接觸させ、計数管の運動をこれと連動して動くペーパー上に記録せしめ、他方例えば10或は100カウント毎にペンを直角方向に僅かに振らせるようにしておきペーパー上に“scintigram”を畫かせる。

(ii)<sup>4)</sup>オシロスコープを用いる方法。すなわち計数管と同期的に動く切替スイッチにより一連の大きい電位を次ぎ次ぎにオシロスコープの偏向板に與え(オシロスコープの)スクリーン上にスポットのマトリックスを作らせるようにする), 計数管よりのパルス制御グリッドに加えればオシロスコープのスクリーン上に“scintigram”が得られこれを觀察或は寫眞に撮影する。

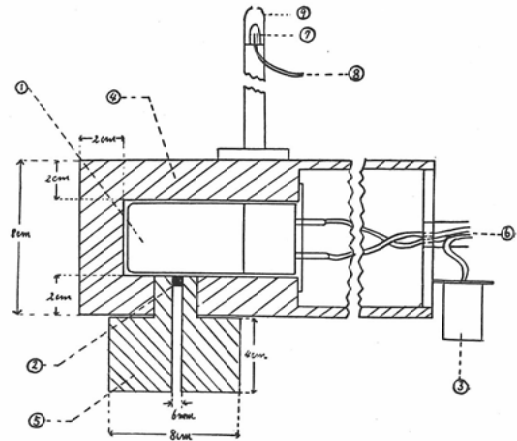
これらは何れも充分な資材を利用し得るならば理想的な方法に相違ないが、筆者等は更に簡易にして且つ安價な方法について考慮した結果、計数回路(scaler circuit)のカウントを指示するネオンランプの點滅にヒントを得て、以下述べる如き方法で“scintigram”を得ることを試みた。最初は普通のベーター線用計数管を使用したので感度の點からも少量の沃度を對象とすることは無理であつた。これがため主として隣について豫備的な模型實驗を行い、その結果を第52回關東部會<sup>7)</sup>に於いて報告したが、その經驗より次の事實が知られた。

すなわち明瞭な像を得るには可及的放射線の入射孔を細くし且つバックグラウンドを減らす必要がある。然し入射孔を狭くするほどこれを通して入射するガンマ粒子数は減少し、バックグラウンドとの差が小となり、遮へい壁を充分厚くしないと反つて像の解像力は悪くなる。これより結論として充分厚い遮へい壁を用い且つ効率をよくするため S-計数管を使用することが必要である。

## II. 實驗裝置

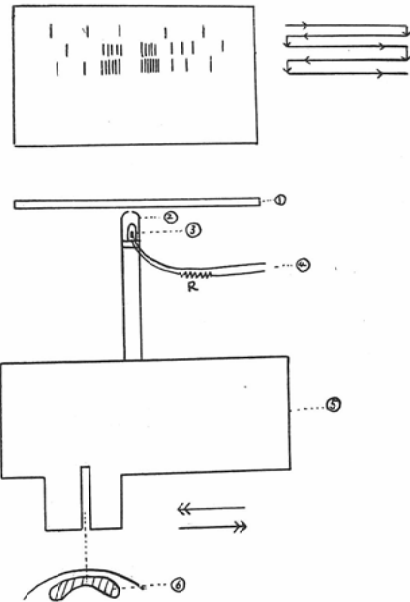
### (1) S-計数管

第1圖 “scintillation” counter



- ① photomultiplier tube (931A)
- ② Na I 結晶
- ③ 増幅器
- ④ 鉛容器
- ⑤ 鉛フード
- ⑥ 計数装置へ連結
- ⑦ ネオンランプ
- ⑧ 録数器へ連結
- ⑨ スリット

第2圖 計数管による走査様式



- ① 乾板又はフィルム
- ② スリット
- ③ ネオンランプ
- ④ 録数器へ連結
- ⑤ 計数管
- ⑥ 甲狀線

試作 S-計數管は第1圖に示す如く“photomultipliertube”(RCA-931A)を鉛遮へい筒でかこみ、これを更に細孔を穿つた鉛製フード内に収めて“directional” counter 型とし、結晶には直径6mm、厚さ5mmのNaI(Ta活性)を用いた。パルスは“preamplifier”により増幅した後計數装置(科研製32進法型で、その増幅回路をクリティカルなものに改良した。科研岡野氏の助力による)。勿論入射放射線の強度により適宜に2-, 4-, 8-, 16-, 32-進法の何れにも切替え得る。

(2) 計數管移動用支持装置

スクリーンで左右に微細に移動し得る水平支持臺上に計數管及びこれと連動したネオンランプ支持器を取り付け、更にこれらの装置全體を微細に上下し得る水平支持臺上に載せた。これらの支持臺の移動は今回はすべて手動によつた。計數管の移動様式は例えば第2圖に示す如くである。なお被檢體とフードの先端との距離は數cmの程度である。

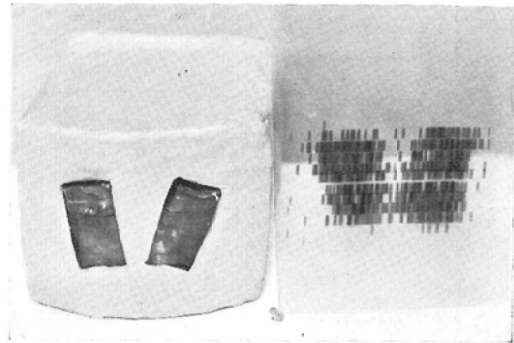
(3) 描記装置

計數装置の錄數器回路に並列にネオンランプを挿入し、これに幅0.5mm、長さ1.5mmのスリットを附する。スリットに對向し且つこれに近接した位置に(パンクロ)乾板或はフィルムを収めた取枠をおけば、ネオンランプ及びスリットは計數管の走査と同時に感光膜上を移動することになる。放射線の入射により(實際にはあるカウント毎に)錄數器が働くと同時にネオンランプが點火し、感光膜上にスリットの像が印せられる。従つて放射性物質の沈着量の多少により印せられるスリット像の數に粗密を生じ、“scintigram”が得られる。

III. 基礎實驗

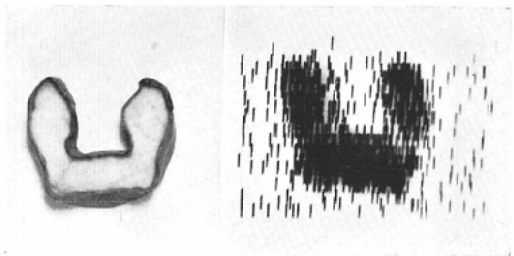
$I^{131}$  を可及的均等に含ませた2種の甲状腺様模型を密蠟製ファントム内に挿入したものを被檢體とし、上記の方法で基礎實驗を行つた結果は次表に示す如く實物に近い“scintigram”を得た。第一の模型(第3圖)の大きさは日本人の甲状腺の左右兩葉の大きさの平均値に基いたもので、各葉に約200 $\mu$ cの $I^{131}$ を含有せしめた。次の第二の模型(第4圖)は病理標本を參考にして、作つたもの

第3圖 甲状腺模型(第1)及びその“sintigram”



第4圖(a)

第4圖(b)



(a) 甲状腺模型(第二) (b) (a)を密蠟模型中に入れて撮つた“scintigram”

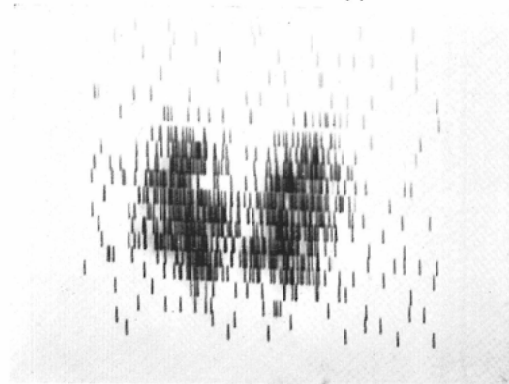
實物の大きさ(CM)			計測値
第1模型	3.5×4.5		3.8×5.0
第2模型	左葉	5.3×1.5	5.3×1.6
	峽部	4.5×1.5	4.5×2.2
	右葉	4.5×2.0	5.0×2.2

で $I^{131}$ の含有量は全體として約200 $\mu$ cである。

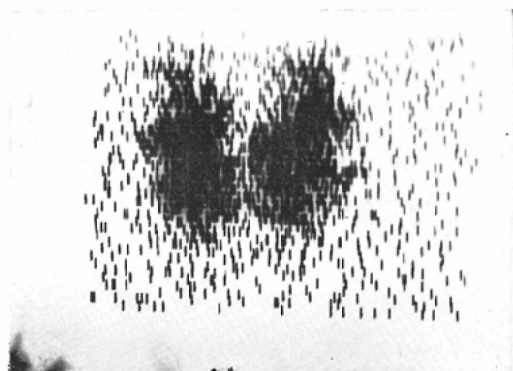
IV. 臨床實驗

$I^{131}$  を経口的に投與した甲状腺機能亢進症患者について“scintigram”を求めた(第5圖及び第

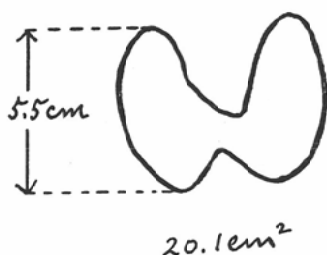
第5圖 甲状腺機能亢進症患者の“scintigram”の例(1)



第6圖 甲状腺機能亢進症患者の  
“scintigram” の例(?)



第7圖



第7圖の“scintigram”より得られたシルエット

6圖). この例では甲状腺に於ける沃度の推定沈着量は約 $400\mu\text{C}$ である.“scintigram”より計測された甲状腺の面積は $20.1\text{cm}^2$ , 兩葉の高さの平均は $5.5\text{cm}$ であつて, Goodwin 等<sup>9)</sup>の提唱せる實驗式(甲状腺質量=(面積) $\times$ (高さ) $\times 0.32$ )により算出すれば甲状腺の質量は約 $35.4\text{g}$ となる(第7圖).

## V. 考 按

(i) 文獻<sup>1)</sup>によれば“scintigram”を基礎として算出した値は甲状腺の質量を實際の10%以内で決定し得るといふ。これに對して觸診によりその質量を見積ることは一般に經驗者でも多くの誤差を伴うことが指摘されている<sup>9)</sup>。

(ii) 今回の實驗では被檢者の“scintigram”を求むるに1回30~40分を要したが, 外國文獻によるものと略々同程度である。然し筆者等の今後改良すべき點としては先ず (a) 計數管の走査を手動式でなくモーター駆動により全く自動式とすること, (b) 被檢者を安定に保つためにも座位でな

く臥位の姿勢とすること, これには勿論計數管支持装置を充分堅牢にする必要がある。更に(c)計數管の感度を高めトレーサー量で充分目的を達するようにすることである。終りの問題に對しては“photomultiplier-tube”として1p21或は5819の如き能率のよいものを用い且つ良質の結晶を要するであろう。更に理想的には特殊の工夫によりバックグラウンドを可及的“scintigram”に記録されぬようにすることが希望される<sup>3)</sup>。

## VI. 結 語

“scintigram”用装置は米國に於いてはすでに實用化より商品化に進み日常容易に行われるようになったことを報じている。然し斯かる装置が早急に我邦に普及するとは考えられぬので, 多少の精度を犠牲にし且つ不便を忍ぶとしても簡易な方式に一層の改良を加えるよう努力すべきであると思ふ。

終りに臨み S-計數装置の試作に多大の努力を賜つた科研岡野眞治氏並びに御指導御校閲を賜つた中泉教授に深謝する。

なお本研究は文部省科學研究費によるものである。

## 文 獻

- 1) Herbert, C. Allen, Frank, J. Kelly, James, A. Green: Observations on the nodular thyroid gland with the Gammagraph: J. Clinical Endocrinology. Vol. 12, Oct(1952). No. 10, p. 1356. —2) Benedict Cassen, Laurence Curtis, Clifton Reed and Raymond Libby: Instrumentation for  $I^{131}$  use in medical studies: Nucleonics(1951), August. Vol. 9, No. 2, p. 46. —3) Laurence Curtis and Benedict Cassen: Speeding up and Improving contrast of thyroid scintigrams: Nucleonics(1952), September Vol. 58 No. 9. —4) W.V. Maynord and S.P. Newery: An automatic method of studying the distribution of activity in a source of ionizing radiations: Brit. Journ Rad. Vol. 25(1952), p. 589. —5) William E. Goodwin, Benedict Cassen and Franz K. Bauer: Thyroid gland weight determination from thyroid scintigrams with postmortem verification: Radiology, Vol. 61(1953), p. 88. —6) Herbert C. Allen and William E. Goodwin: The Scintillation counter as an instrument for the in vivo determination of thyroid, weight: Radiology. Vol. 58(1952), p. 68. —7) 江藤, 寛, 土屋: R.I の分布に對する簡易走査法に就いて(豫報), 第52回日醫放關東部會(昭和28年6月). —8) 江藤, 寛, 土屋:  $I^{131}$  の甲状腺への分布に對する簡易走査法, に就いて, 第55回日醫放關東部會(昭和28年12月).