



Title	Linear scanner(ORINS)とその医学的応用の可能性に就いて
Author(s)	津屋, 旭; 早川, 勇
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1960, 20(9), p. 2001-2011
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/16672
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

Linear Scanner (ORINS) とその医学的応用の可能性に就いて*

横浜市立大学医学部放射線医学教室

津屋 旭 早川 勇

(昭和35年9月24日受付)

序言—装置の概略に就いて

Linear Scanning とは人体内に分布する放射性物質を、頭部から足部迄人体の長軸に沿つて全身的に走査する方法で、その得られる Scan の性質から Profile Scanning とも云い、その装置を Linear Scanner という。¹⁾

Oak Ridge Institute of Nuclear Studies 医学部の Dr. M. Brucer は第1図の如き Linear Scanner を作成した。之は第2図 C に示したように夫々 6 個（図では上下夫々 4 個となつてゐる）の Crystal-phototube unit** を 1 列に並べ 1 m の間隔を置いて対向せしめ、その間に寝台

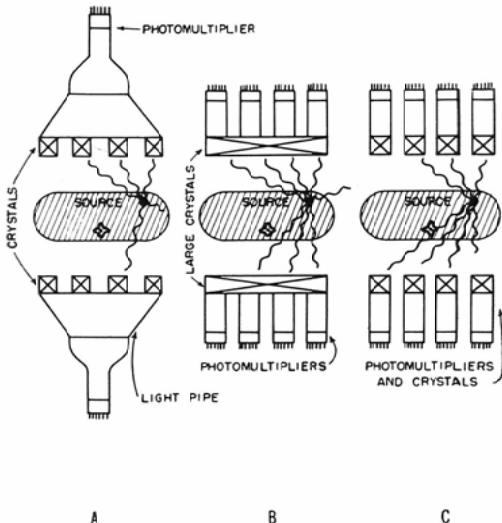


Fig. 2 Three methods for obtaining a line-like detector system (Photomultiplier: Du-mont, 6962)

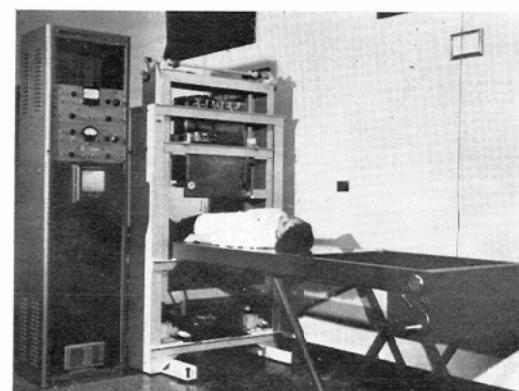


Fig. 1. ORINS Linear Scanner

上に仰臥せしめた被検体を一定速度で移動通過せしめた。この際検出器は第3図に示すような 2 時厚の鉛板によつて、長軸方向に良くコリメートされ（横軸即被検体の短軸方向には指向されていない）、黒い面積で示される一定厚の人体横断面内の放射性物質の activity を検出し得るように出来

ている。この際放射能の強さ (Rate Meter の読み) の変化を、連続的に人体の長軸に沿つて描記する事により Linear Scan が得られる。この際の等反応曲線 (Isoresponse Curve 又は Isometric Curve) は第5図に示すように、横断面内に於ける activity を略々均等に検出しうる様設計されている***。

標準走査条件を次に列記する。

* 本研究は著者の 1 人津屋が 1957 年 9 月から 1 年間 ORINS の Medical Division に留学中なされたものである。

** クリスタルは 2 × 2 時 NaI (Tl)，光電管は Du-mont 6292 が用いられている。

*** 装置の詳細は文献 (2) に発表され、著者の抄訳を Radioisotope 誌上に発表しておいたので御参照願いたい。

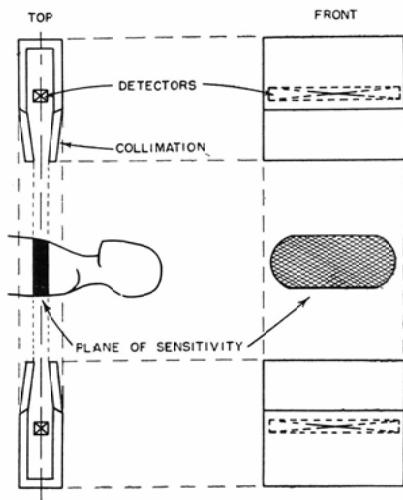


Fig. 3 Specially designed collimator, permitting to see only one transverse section of the body.

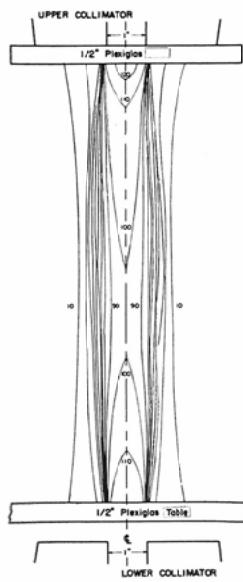


Fig. 4. Longitudinal isoresponse section of the counter of the detector plane, with the collimator opened to 1 inch

結合方式: 1 channel recording(12個の Units 並列結合したもの)

エネルギー選別: Medical spectrometer を使用 (ORNL J.K. Francis 及び C.C. Harris の設計による)

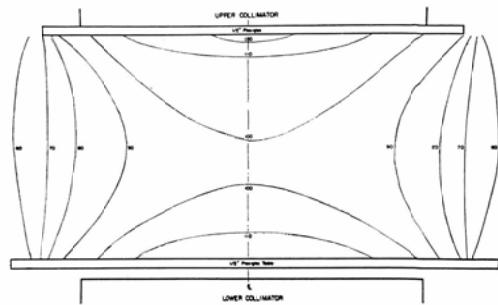


Fig. 5. Transverse isoresponse section of the counter of the detector plane, with the collimator opened to 1 inch

対向する検出器間隔: 1 m

コリメーター間隙: $\frac{1}{2}$ 吋又は1吋(鉛厚2吋), 調節可能

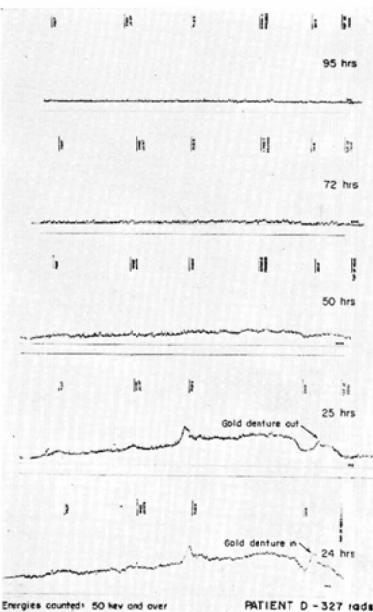
Meter Scale 切換: $\times 10$, $\times 30$, $\times 100$, $\times 300$,

Rate Meter 切換: $\times 10$, $\times 30$, $\times 100$, $\times 300$

寝台移動速度: 每分5吋

記録紙速度: 每分1吋(Roneywell-Visicorder Type)

臨床的応用の実例



1. Oak Ridge Y-12 事故の例⁴⁾⁵⁾

第6, 7図に示された一連の Profile Scan は 1958年6月16日 Y-12 事故に際し、中性子に被曝された犠牲者に見られた異常のものである。この中の代表的な2例に就いて述べる。

第1例. Patient D. 327rad 被曝、第6図

24時間後の走査図を見ると、Profile Scan という名称にふさわしく、頭部、胸腹部に相当して著しい高まりを示し、膝関節及び足関節部にも小さい高まりが見られ、人体の Profile がよく指摘される。之は体内に於いて中性子被曝によつて発生した放射性物質が均等に分布している事を示すもので、血中及び尿中の放射能を分析した結果大部分が ^{24}Na である事が示された（第1表）。 ^{24}Na は細胞外液相に均等に分布し、その量が横断面体積（厚さが一定）に比例すると考えれば Profile 像が得られる事も当然である。

Table 1. Result of Sodium-24 assay of Y-12 victims

Patient	^{24}Na d/s ml	reds	Total($\gamma + ^{24}\text{Na}$) rads
B	21.8	63.5	270
D	26.4	60.0	327
其他 ^{90}Y , ^{91}Y , ^{137}Cs , ^{90}Sr も検出された ⁶⁾ .			

^{24}Na は半減期0.61日であるが、Profile Scan の曲線の下の面積も、72時間後には著減し、95時間後 BKG に復帰した事実とよく一致する。因みに 24時間後の総量は約 $10\mu\text{c}$ と推定されている。口腔部に一致した Peak は金 (^{197}Au) の入歯が活性化され ^{198}Au が生じたため、入歯を除去する事により Peak の高さが著減した。残存する小さい高まりが更して有意であるか否かは不明であるが、口鼻腔粘膜からの ^{24}Na の排泄も考えられる。又膝関節部、足関節部に相当する小さな高まりは有意であつて関節腔内への ^{24}Na の排泄を示すものであろう。恥骨上部に相当する Peak は膀胱内に貯留した尿中の放射能によるもので、次の例と同様である。

第2例. Patient B. 270rad 被曝、第7図

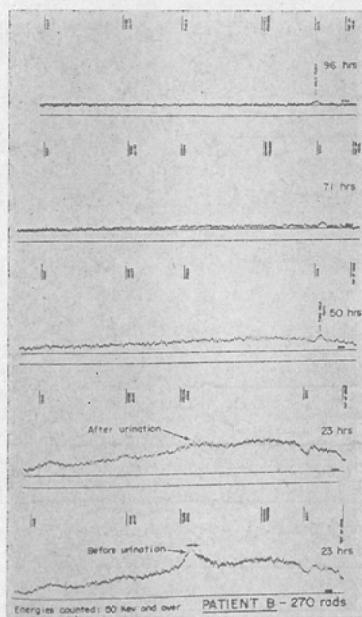


Fig. 7. Linear scans obtained from a Y-12 victim (Patient B)

この例でも第1例と同様人体の Profile がよく具現されている。口腔部の小さな高まりは1本の金歯が活性化されて生じたもので、半減期が65時間と ^{24}Na に比し長いために96時間後の曲線にも明らかに残つている。下から2番目の曲線は放尿直後に再び記録されたもので、この Peak が尿中の ^{24}Na Activity によるものである事がよく示されている。こゝに追加したことは、走査条件についてであつて、体内に発生した放射性物質の Activity は極めて弱く、エネルギー選別を行い得ず止むを得ず 50KeV 以上のエネルギーを全部検出したことである。 ^{198}Au のピークはかえつてこのためにつかまえられている。

以上は代表例であるが、他の6例に就いても、被曝線量に応じた高まりが見られ、Activate された放射性物質の定量にも応用しうるという可能性を示した。不側の事態に於ける中性子被曝の有無程度を知る1つの方法として役に立つものと思われる。

2. 甲状腺癌患者に ^{131}I を投与した場合。

本例は甲状腺癌の症例で、術後転移巣を発生し、先づ ^{131}I を診断量 5.25mc 経口投与されたも

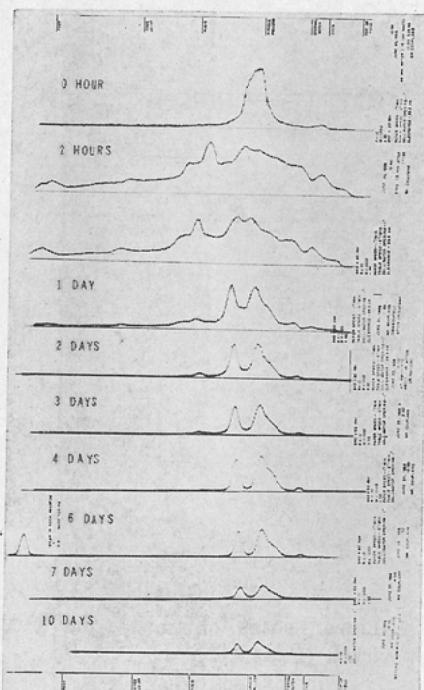


Fig. 8. Chronological distribution of Iodine-131 in a patient of thyroid carcinoma with metastasis in the lung and second lumbar spine

のでその経過を第8図に示す。選別エネルギーは 360 ± 50 KeV である。

最上段の曲線は経口投与後25分に得られたもので、Activity の大部分が胃部に見られている。2段目の曲線は2時間15分後もので、事情が甚しく異つていて、即ち ^{131}I の大部分が吸収され血行性に全身に分布すると共に、2～3の部位に選択的に蓄積し始めたことを示す。即ち ^{24}Na の場合と同様な、人体の Profile 像が頭部から始まり、胸腹部に高い丘状の高まりを示し、又膝関節、足関節部にも小さい高まりを示している。口腔部に相当して見られるやゝ高い Peak は ^{131}I の唾液腺中排泄を示す。 ^{131}I が唾液中のみならず膝関節及び足関節に排泄されるという F. Pircher の所論は共に大いに興味がある⁷⁾。恥骨上部の明らかな Peak は ^{131}I の尿中排泄を示すものである。第3段目の曲線は前者より稍々遅れてとられたもので、曲線の大部分は前者と同様であるが、剣状

突起に相当する最高の Peak が2個に分離し始めた状態を示している。その中の尾側のものはその後に得られた Profile Scan の二丘性曲線の尾側のものと位置的に一致している。

1日後の曲線は2日以後の曲線と比較して ^{131}I が体内に平衡状態に分布したものと考えられ、全身的な ^{131}I は大部分尿中から排泄されたことを示す。この曲線は中央部にある2個の著しい Peak とその両側につながる各1個の小さな高まりから構成されている。頸部にみられる小さな高まり及び剣状突起部に Peak を有する最も大きい高まりは、第9図の Area Scan 及び第10図に示すエツクス線写真により、夫々に左頸部転移巣及び両肺野内にみられる広範な転移巣内に摂取された ^{131}I を示すことが明らかとなつた。後者の曲線の細かい波状の動搖は肺転移巣が呼吸性移動を示したために生じたものである。他の尾側の高い Peak は、Profile Scan によつて初めて教えられたもので、エツクス線撮影（第11図）により第2腰椎転移を発見した。Profile Scanning はかくの如く、全身の転移の有無及びその部位を

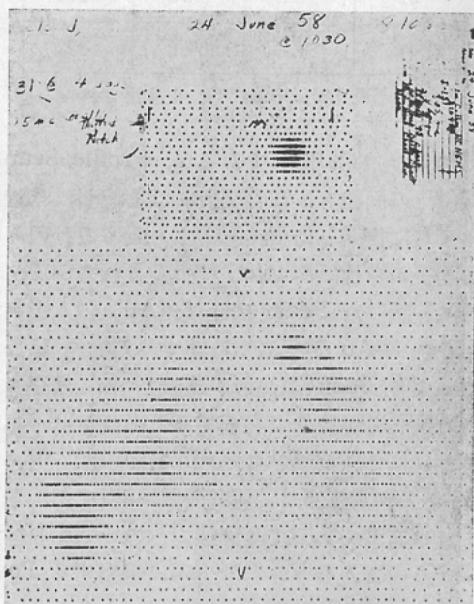


Fig. 9. An area scan showing Iodine-131 uptake in the metastasis of the neck region and bilateral lung

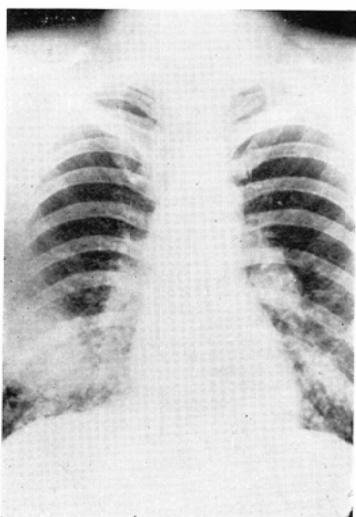


Fig. 10. Roentgenogram of the chest with lung metastasis bilaterally



Fig. 11. Roentgenogram of the second lumbar spine with metastatic lesion

短時間内に発見する方法として極めて有効である事を示したもので、Area Scanningと併用して始めてその全貌を明らかにする事ができる。其の後の経過を通して2日以後可成り長期に亘つて^{*} ^{131}I が転移巣中に停滞している状況を示し、

* 左側端の高まりは40 μc Mock IodineをNeck フィルム中に入れたものであるが、幾何学的条件が得られた Profile Scan と著しく異なるので Calibrationには使えない。参考のための目安として入れて見た。

大略の実効半減期を知ることも出来よう。同一な幾何学条件での較正が出来れば、個々の転移巣について病巣線量を計算することも可能となろう。将来かゝる方面での応用が考慮される。

第12図は更に同一患者に10日後治療量 ^{131}I 125 mc を与え、更に10日後に得られたもので、全体の形は今回投与した ^{131}I が前回と同様転移巣内に取入れられたことを示した。只異なる点はこの場合の Profile Scan は6 Channel recording によつて得られたもので、相対応する一対の Unit か

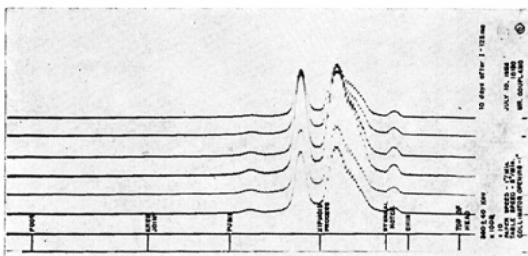


Fig. 12. Six channel recording of the same patient

らの消息が夫々別に記録されたもので、身体の側面方向の消息を得ようとしたものである。上方の曲線は身体の右側、下方は左側を示す。胸部の Activityは中央に高く、腰椎のものは中央左寄りのものが最も高い。又頸部の転移巣は左側にあるので、頸部の高まりは左側に最も高くなるべきであるがこの消息は得られない。この図から知ることは、横軸方向の消息は始めて期待したものとは程遠く、1 Channel recording の消息と殆んど変る処がないという事である。6 Channel recording の中央の1組と両端の1組との検出計の読みの差は高々数%であつて、この事情は又第22図においても示されている。かくの如く横軸方向の消息を得るためにには、コリメーターの中の個々のクリスタル相互間に鉛の隔壁を設けブレンデの役目をさせねばよいと思われる⁷⁾。

3. 甲状腺機能診断と甲状腺沃度攝取率測定用マネキンに就いての実験。

甲状腺機能亢進症に ^{131}I を投与した場合の状況を第13図に示す。最上段のものは前回に投与し

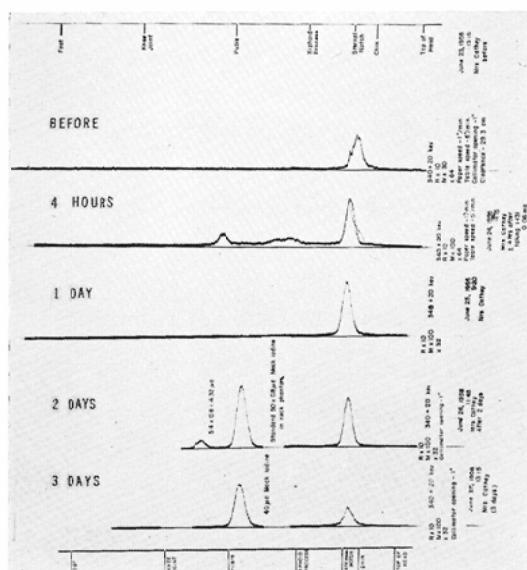


Fig. 13. Chronological distribution of Iodine-131 in a patient of hyperthyroidism

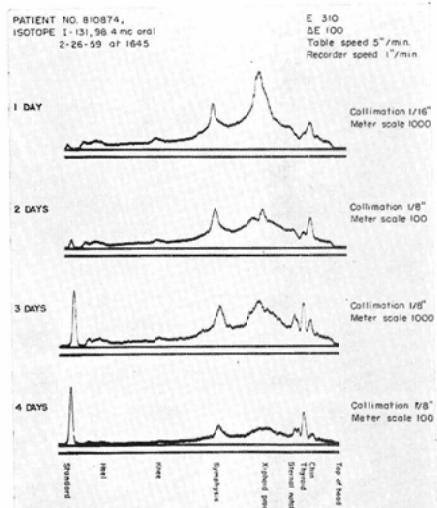


Fig. 14. Chronological distribution of Iodine-131 in a patient suspected of thyroid carcinoma with metastasis in the neck region (Dr. F. Pircher, DRINS)

た¹³¹I が甲状腺中に残留したもので、第2段のものは¹³¹I 0.06mc 投与後4時間目のものである。¹³¹I が甲状腺内に選択的に蓄積されている事が良く示されている。之は2~3日後に夫々約30μc.

20μc* と減弱した。第14図に ORINS, Dr. F. Pircher の例を引用して説明の追加としたい⁷⁾。之は頸部領域に甲状腺癌の転移の疑いを有する症例である。98.4mc錠口投後毎1～4日後の Profile Scan をみると、前例と同様に甲状腺部に高い Peak を示す以外、¹³¹I が腸管内に或程度停滞する事が腹部に相当する高い山で示されている。この例でも鼻腔、唾液腺、膝関節、足関節に ¹³¹I が集まる事が示され、興味ある所見と思われる。

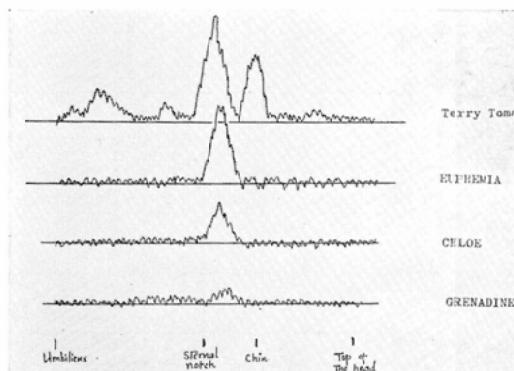


Fig. 15. Linear scans of several survey mannequins (ORINS)

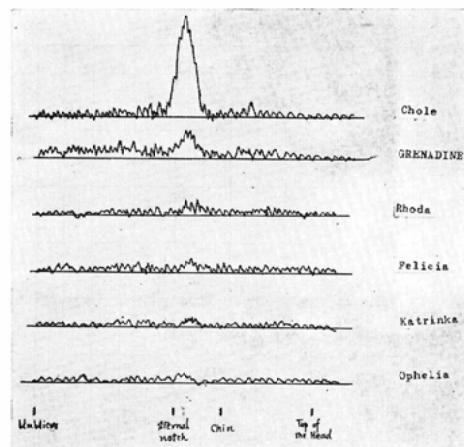


Fig. 16. Linear scans of several survey mannequins (ORINS)

* 下段左方の 3 個の Peak は $4.32\mu\text{c}$ 及 $40\mu\text{c}$ の Mock Iodine を Neck Phantom 中に入れてとつた Scan であつて、大まかな Calibration を可能とする。この結果によればこの例の ^{131}I の実効半減期は 3~4 日と推定される。

Table 2. The constants of thyroid-uptake survey mannequins (ORINS)

	Name	Thyroid-uptake Dose	Corrected Value	Half Body Background	Corrected Value
High-Thyroid	Euphemia	65% \times 50 μ c (32.5 μ c)	25.4 μ c	2.4% \times 50 μ c	0.5 μ c
Eu-Thyroid	Terry Toma	38% \times 100 μ c (38 μ c)	30 μ c(?)	2.5% \times 100 μ c	2.0 μ c
	Chole	27% \times 50 μ c (38 μ c)	11.9 μ c	5.0% \times 50 μ c	2.2 μ c
Low-Thyroid	Grenadine	7% \times 50 μ c (3.5 μ c)	2.46 μ c	20.0% \times 50 μ c	7.0 μ c
	Felicia	7% \times 10 μ c (0.7 μ c)	0.53 μ c	22.0% \times 10 μ c	1.6 μ c
	Katrinka	6% \times 10 μ c (0.6 μ c)	0.46 μ c	15.0% \times 10 μ c	1.1 μ c
Well-Type	Rhoda	9.0% \times 10 μ c (0.9 μ c)	0.79 μ c	20.0% \times 10 μ c	1.7 μ c

第15, 16図は甲状腺摂取率測定用マネキンに就いて得られたもので、6 Channel recording の1組の消息を示す。甲状腺及びBKGの¹³¹I含有量の一覧を第2表に示す。何れも360±50KeVで得られたもので、両者の走査条件が少し異つていてChloeの示す曲線によつて感度を比較してほしい。此の際 Scan の条件及び被検体の幾何学的条件が同一であれば、甲状腺摂取量と得られたPeakの高さが大体比例し半定量的測定が可能である事を示した。(又Terry Tomaは甲状腺以外に多量の¹³¹Iの洩出があり、製作上の缺陷が明らかにされた)。BKGはGrenadinに多いことは推定し得るが、他のマネキン間のそれの比較は不可能であつた⁸⁾。

第17図はRhoda(Well-Type)を¹³¹IのPeak即ち80, 110, 360, 及び625KeVの選別エネルギーで走査したものである⁹⁾¹⁰⁾。360KeVについて80KeVが高いPeakがみられるが100, 625KeVでは著しく低くなっている。BKGに相当する高まりをみると選別エネルギーが低くなるに従つて散乱線が体積と共に著しく増加している状態が良く示されている。¹³¹Iの摂取率測定には360KeVが最適である事が明らかである。360KeVの場合の1つの曲線はMock Thyroidを取出した後に得られたもので、この両者を比較すれば頸部のBKGを想定する事が出来る。Profile Scanはかくの如く甲状腺内に摂取された¹³¹Iと、BKG内の¹³¹Iの量的関係を最も直截的に示す点に特色がある。甲状腺内¹³¹I摂取率とBKGの関係を研究する際に大いに有益であろうと思われる。

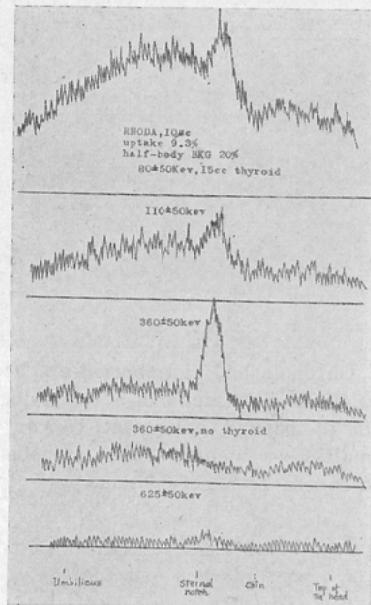


Fig. 17. Changes in linear scans obtained by looking at different energies of Iodine-131 peaks using Rhoda (ORINS)

4. 乳癌の脊椎骨転移症例に Maxfield Therapyを行つた場合。

第18図は頸椎、胸椎及び上部腰椎に骨形成並びに破壊性転移巣を有する症例で、治療のために³²Pが約2週間の間10回に分けて与えられた。Maxfieldに従い、最初1mc×2回、次いで0.6mcづゝ8回計6.8mcが1クールとして与えられている。本例では、他の症例と異り50KeV以上の³²Pβ線の阻止エックス線を利用して得られたものである¹¹⁾。得られた7本の曲線は³²Pの経時的体内蓄積状況を見たもので、その形が変わることはないことは³²Pが全身に分布し一応平衡状態にある。

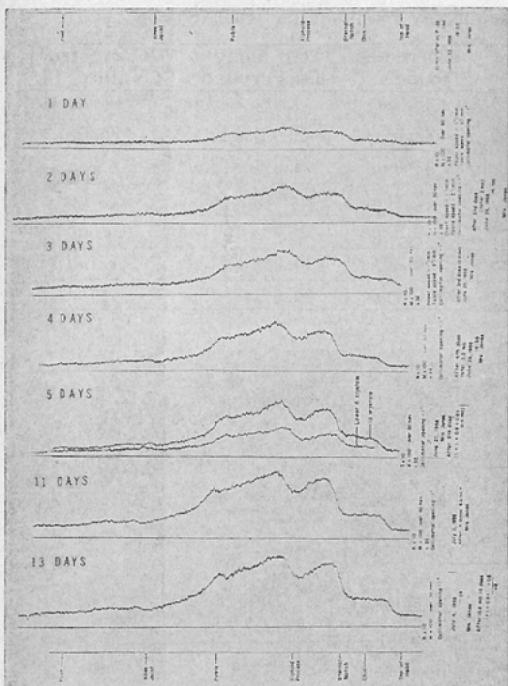


Fig. 18. Chronological distribution and accumulation of Rhosphorus-32 administered to a patient of breast cancer with multiple vertebral bone metastasis in a course of Maxfield therapy

るものと思われた。転移巣と曲線の高まりとの対応は明らかでない(エックス線写真略)。5日後の下部の曲線は下方の6個のクリスタルを連結して得られたもので、身体を前半分と後半分(脊椎を含む)とに分けて消息を得ようとしたものである。之によつて得られた消息は極めて一般的で大して役に立たなかつた。之は β 線による阻止エックス線が二次的なものであることに基因する*。

5. Rose Bengal による肝機能検査。

第19図は肝機能検査の目的で $500\mu\text{c}$ の Rose Bengal が静注されている。注射後極めて短時間内に肝臓内に著しい蓄積が見られ、20~30分後から胆嚢内に排泄が始まり、1時間後には2丘性の

* 但し大量の β 線源が極めて限局された範囲内に存在する場合は、事情は異つてくると思われる。(7)参照。

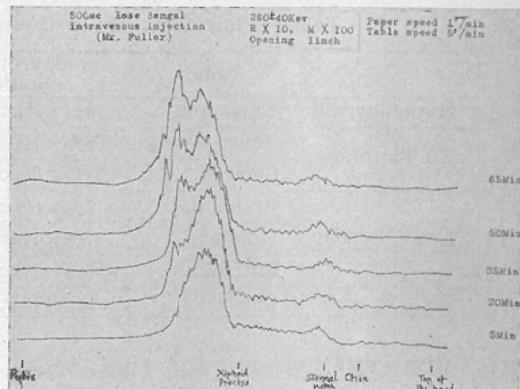


Fig. 19. Linear scans of Rose Bengal given intravenously (Case 1)

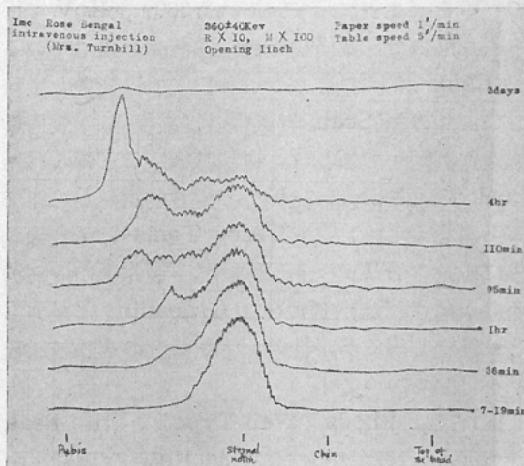


Fig. 20. Linear scans of Rose Bengal given intravenously (Case 2)

曲線が見られた。肝機能と胆嚢内排泄の関係を知る良い手がかりになると思われる。又第20図の例では肝臓内蓄積は10~20分後に最大となり、2時間後に既に半減した。この例では胆嚢に相当する明らかな Peak は得られず、暫時腸管内に停滞し次いで下部腸管に移動(恥骨上の Peak)、3日後には全く排泄された。他の Rose Bengal の症例(省略)をみると、その体内移動状況は極めて迅速且つ雑多であつて、Profile Scanning によつて始めて諸般の事情を把握出来ると思われる。

6. ^{198}Au コロイド注射の場合

第21図は乳癌に併発した癌性胸膜炎の症例で、胸腔内に ^{198}Au コロイドが注射されている。選

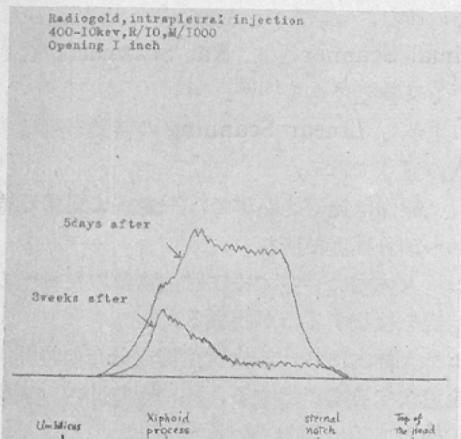


Fig. 21. Linear scans showing accurate localization of Radiogold-198 intraperitoneally

別エネルギーは 410 ± 50 KeVである。之によれば ^{198}Au コロイドは 3 週間以上の長期に亘って胸腔内に限局停滯する事が示され、本療法の妥当性が証明された⁷⁾。

7. 体内放射能の定量の問題。

本 Scanner を使用しての定量は、得られた曲線の下方の面積と、標準線源を用いて得られた曲線の下方の面積とを比較する事によりなされるが、いろいろな幾何学的条件で、いろいろな走査条件で Calibration を行う必要があり、実際問題としては特別の場合以外は定量的な測定は困難であろうと思われる。之に関して少に考察する事としよう¹²⁾。

a) 幾何学的条件による差異。

幾何学的条件及び走査条件が一定であれば線源の強さと曲線の下方の面積とが正比例する事が確かめられている。第22図は同一の走査条件で、甲状腺 ^{131}I 摂取率測定用マネキン附属の Calibration Kid 中の 8 個の標準線源を用いて得られたものである。この中 1 個を除き他は何れも同一の強さの線源であるが、幾何学的条件により如何に曲線の形又は面積が異つてくるかが知られよう。之は Calibration を同一幾何学的条件下で行うべきことを示すもので、吸収、散乱が大いに関係する事は選別エネルギー如何によつて曲線の著しい変化を示した第17図の例からも明らかであろ

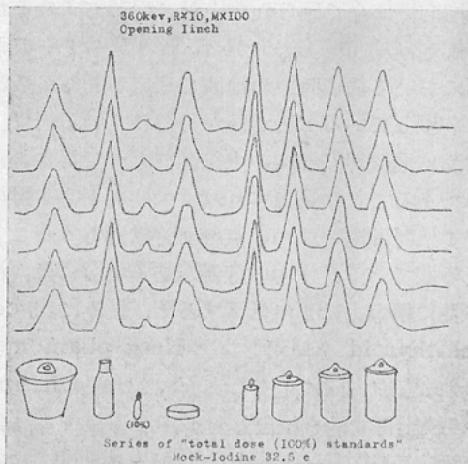


Fig. 22. Changes in linear scans of the 100% total dose standards (ORINS). 6 channel recording. Note minimum transverse information. The standard sources are put in center.

う。第15、16図の場合の幾何学的条件は同一と考えられるので、之と Mockthroid を Neck phantom に入れたものを走査して補正曲線を作成し、Profile Scanner による定量を試みた。6 channel recording の場合、甲状腺 ^{131}I 摂取率に關しては、 $^{131}\text{I} 1 \sim 5 \mu\text{c}$ 以下は定量不能（但し摂取率大小の序列をつけることは可能であった）。 $20 \sim 30 \mu\text{c}$ で誤差 20~30% であった。BKG 中 ^{131}I については Grenadin (Half-body BKG 7.0 μc) では検出可能であるが、他の例では ($2.2 \mu\text{c}$ 以下) 不可能であった。

b) 感度

12 個の 2×2 小 Crystal-phototube を並列に結合した場合の総合感度は、Dr. F. Pircher によれば空気中の $0.1 \mu\text{c}$ の ^{131}I の点線源を検出可能であるとしたが⁷⁾、之が点線源でなく、又散乱物質中に存在する時は感度は更に低下するものと考えられる¹³⁾。Collimator opening $1/2$ 小の場合の感度は 1 小の場合の 50% 弱となる。又横軸方向の消息を得るための 6 Channel recording の場合の感度は前者の略 $1/6$ となる。

c) 解像力

コリメーターの構造から明らかのように横軸方

向の指向性は全く見られないが、縦軸方向のそれは等反応曲線（第5図）から、コリメーターの両端部において約1/4吋幅の範囲で感度が90%から20%に著減していることが確かめられている。以上の等反応曲線が空気中の点線源によつて得られたものであることに留意すれば、スリット幅1吋の場合1 1/2時間隔の2つの点線源を識別しうることになる訳である。水中に線源がある場合には、深さと共に解像力は更に低下する¹³⁾、試みに40 μ cのMock-thyroidを使用し之を Neck phantom中に入れ、左右方向に走査し実大約2cm幅のIsthmusの検出可能性を検出したが、スリット幅1吋では検出不能、3/4→1/2→1/4吋と幅を狭くするに従い検出可能となり、二丘性の曲線が判然と認められるようになった。

以上から Linear Scanningによる 100 μ c～1mc 以上の定量的研究の可能性が証明されたが、10 μ c以下では定量的な事柄は云々し得ないと思われる。Total Body Counter が 0.1m μ c 又は m μ c 程度の Activity を定量し得るに比して、Linear Scanning は10～30 μ c 程度以上の診断治療量の半定量的研究に応用し得ると考えられた。現在 ORINS に於いて定量的研究が行われつゝあるという事であるが、その結果を期待したい。

総 括

現在 Linear Scanning の評価を行う事は時期尚早の感はあるが、上述した色々の事実から、人体の長軸上に於ける放射性物質の分布を知るのに有用である事が立証された¹⁴⁾。従来の方法に比較して極めて短時間—例えば10～20分—に全身の消息を知り得る事は本法の特長と考えられる。横軸方向の消息を得るために、個々の隣接するクリスタイルの間に鉛の隔壁を設ければ良いと思われる。One Channel recording では、Dr. Pircher によれば 0.1 μ c の点線源を検出しうる感度を有する。Six Channel recording の場合はその感度は1/6となるが、その検出する範囲は殆んど同様で、現在の構造のコリメーターを利用する限り、One Channel recording によつて得られる消息と大して変る所がない。小動物の様に体

内での吸収、距離による減弱が少い場合には、Animal Scanner 又は Rat Scanner(ORINS)も又有効である¹⁵⁾¹⁶⁾。

以上から Linear Scanning の特長を列挙すれば次の通りである。

- 操作は比較的簡単で、一走査に要する時間は10～20分程度で済む。
- 人体内に存在する放射性物質の長軸上の分布状況を検出する事が出来る。
- 人体内における放射性物質分布の時間的移動を追求する事が出来る。殊に短時間内の変動を反覆検査するに適している。
- 不測の原子炉事故に於ける中性子被曝の検出に、Total body Counterと併用して色々な消息を得る事が出来る。
- 体内に散在する遠隔転移巣（例えば甲状腺癌等）を短時間に発見するのに適当である。更に詳細且つ完全な消息は他の色々な Scanning 法と併用して得られるべきことは云う迄もない。
- 純粋な β 線放射性物質（例えば ^{32}P , ^{90}Sr , 等）の検出にも利用できる。この際は阻止エッグス線を利用する關係上その精度はよくない。
- 正確ではないが診断量、治療量の放射性物質の定量を行うことができる。各種条件下において較正を行つておけば将来各病巣別の腫瘍線量やその実効半減期の測定も可能となろう。

Linear Scanning は上述の如く Isotope Scanning の一方法として他に見られない特色があり、将来各方面に於いて広く応用されることと思われる。

文 献

- M. Brucer: Radioisotope Scanning, ORINS 20, 1958.
- A.C. Morris Jr: A Linear Scanner for Human Radioisotope Research (ORINS 33, 1960)
- 津屋旭、早川勇訳: Liner Scanner による体内放射性同位元素の検出, Radioisotope, 9, 2, 216, 1960.
- M. Brucer: The Acute Radiation Syndrome, ORINS 25, 1959.
- D.A. Ross: Linear Scans, ORINS 25, 1959.
- L.K. Akers, D.L. Coffey, H.K. Ezell, Jr. E. Rona: Urin Analysis Report, ORINS 25, 1959.
- F. Pircher: G.A. Andrews, M.

Bruer, D. Ross: The Linear Scanner in Clinical Studies. ORINS-36, 1960. — 8) M. Bruer, J.S. Eldridge and J.H. Oddie: Thyroid Uptake Calibration I. Mock-iodine, A Radioactive Iodine Gamma-ray Standard, ORINS 14, 1956. — 9) D.A. Ross: Medical Gamma-ray Spectrometer, ORINS 30, 1959. — 10) C.C. Harris, D.P. Hamblen, J.E. Francis: Basic Principles of Scincillation Counting for Medical Investigators, ORNL 2808, 1959. — 11) 宮川正: ヨウイド状放射性同位元素による悪性腫瘍の治療に関する諸問題, 最新医学, 15, 5, 104, 1960. — 12) B.D. Corbett, R.M. Cunningham, K.E.

Halnan and E.E. Pochin: A Profile Counter and its Calibration, Physics in Biology and Medicine, 1, 37—56, 1956. — 13) J.P. Concanon and F. Bolhus: Studies with a Modified Collimeter for Use with Scincillation Counter for Total Body Scanning, Amer. J. Roentg. 78, 855—863, 1957. — 14) ORINS 34, 30—31, 1959. — 15) G.C. Kyker and J.J. Rafter: Calcium-47 and Linear Scanning in Rats, ORINS 34, 37, 1959. — 16) M. Bruer, A.C. Morris Jr, D.A. Ross and G.C. Kyker: Design of a Linear Scanner for Small Animals, ORINS 23, 23, 1957.

A Linear Scanner(ORINS): Possibility of its Clinical Application

By

Akira Tsuya and Isamu Hayakawa

From

The Department of Radiology

Medical Department, Yokohama Municipal University

Summary:

- 1) The procedure for obtaining linear scan is relatively simple. It takes only ten to twenty minutes for one scan.
 - 2) It is useful to provide an accurate localisation of the longitudinal activity of isotopes within the whole body.
 - 3) It provides chronological distribution of isotope in various phases, and repeated rapid survey can be accomplished within a short period of time.
 - 4) It aids to get the rough estimation of the grade of neutron bombardment in case of reactor accidents, supplementary to the information obtained by total body counter.
 - 5) It has demonstrated its effectiveness for localization of distant metastasis (as in thyroid carcinoma) within the body. For obtaining more precise and complete information, various kinds of scanning methods must be adequately combined.
 - 6) Pure beta emitters such as Yttrium-90 and Phosphorus-32 can be detected by measuring the Bremsstrahlung, but its accuracy is considered to be low.
 - 7) It provides semiquantitative information in diagnostic and therapeutic dose level. It can give the rough estimation of the tumordose delivered and effective half life.
- The Linear scanning has been proved as an intriguing kind of scan, and further studies are needed to get the final estimation.