第7圖 高壓印加式蓄放式發生裝置の充電々壓と放電時間との關係を示す。A：高壓放電波型，S：スリットシャッター，スリットシャッターを應用する場合はaの範圍内のX線量のみを使用する事になる。

同時に上方の挿入圖はスリットシャッターの移動(→印)と，撮影される胸部との高さとの相互關係を示している。

cm に縮めて又同時に感度の優秀な SS 増感紙を使用する事により約3割増の露出條件で充分である。

以上は主として，短時間にX線撮影の出来ると云う點で特色のある蓄電器放電式に比較し，本撮影法が更にそれより撮影時間を短縮出来る點で優る事を述べた。

結 論

余等は鮮鋭なX線像を撮影する目的でスリットシャッターを用いる撮影法に就きその撮影方法，撮影條件を説明し，實際に撮影された寫眞を供覧して述べた。

スリットシャッターは鉛板に細隙を穿ち，蓄電器放電式の放射口に取付け蓄電器放電式と同期に移動して蓄電器放電式よりも更に短時間露出撮影するものである。

此は動搖，運動する器管の撮影に適している事を述べた。

(本研究の課題を與えられ，研究の當初より終始御指導と御助言を賜つた本學放射線科々長高橋信次教授に厚く感謝します。)

参考文献

- 1) 黒澤洋，森谷寛：所謂レントゲンシャッターの試作に就て。
日醫放會誌，第11巻，7號，29頁。
- 2) 中堀孝志，蓄放式X線裝置の撮影時間
日放技會誌，第8巻，2～3號，1～10頁

ガイガーミュラー計數管による二・三物體より

發生する散亂線の測定 (第一報)

岩手醫科大學放射線科 (主任足澤教授)

樋口喜代治

(論文受付 昭和28年8月19日)

THE MEASUREMENT BY GEIGER-MULLER COUNTING-TUBE OF THE DISPERSED X-RAYS RADIATED FROM SEVERAL MATERIALS

By KIYOJI HIGUCHI

Department of Radial Rays
Iwate Medical College
(Under the guidance of Professor
Ashizawa)

(Article received : August 19, 1953)

Summary

Making use of the Geiger-Muller counting-tube, were measured the ratio of intensity and the quality of the dispersed X-rays radiated chiefly from lead, aluminum, beeswax and veneer. The article reports the result of this measurement.

緒 言

従来X線室に於けるX線の空間的分布に就いては幾多の報告があり、其の大部分は散乱線である事は周知の通りである。

江藤、御園生兩氏(日本醫學放射線學會誌2.1)は透視の條件でワックス、ファントムを人體の代用として用いた場合、散乱線の量が多くなり、安全時間が短縮される事を指摘されている。又櫻林(日本醫學放射線學會誌3)志賀(日本醫學放射線學會誌2)氏等は間接撮影時、被検者の側面、並に暗函附近が他の場所に比し多量の散乱線が分布されている事を報告されている。之等散乱線の発生源は人體並に其の近くの器械の材料からであり、之等物質の種類及形状に依つて散乱線の状態が異なる事は容易に想像されるのである。

私は之等発生源となる物質の主なものを選んで其の個々の物質より發する散乱線の強さの比較、線質等を明にして災害防止の資に供せんとした。従來の散乱線測定は主として感光材料、黒化法、或は蓄電器式電離法によるものであるが、之等の方法は微弱な線量測定には適せず、従來此の種の報告は見ないのである。近時アイントープの普及と相俟つて Geiger-Müller 計数管の進歩が著しく、之がX線測定への應用に就いては既に昭和27年4月技術學會總會に於て瀧内、岡本氏等に依つて散乱線の空間的分布測定の結果が報告されているのである。

私も Geiger-Müller 計数管により各物質から散乱されるX線の強さの割合、線質等を測定し、一應初期の目的を達したので茲に報告する次第である。(今回は低電壓に就いて報告する。本論文の内容は(足澤、樋口)第8回日本醫學放射線學會東北、北海道、新潟地方會に於て報告した。昭和27.8.於新潟醫大)

1. 装置並に測定法

今回の實驗に用いた装置は神戸工業株式會社製、放射能測定装置 PA-7H 型、計数装置は SC-100A (百進法)、計数管は GM131 型を用いた。

被検物はX線に曝露される部分に使用されている主な材料中、次の4種類を選んだ。即ち鉛(重金屬)ア

ルミニウム(輕金屬)密蠟(人體)ベニヤ(木材)等である。以上の材料を綿糸で空中に吊して測定を行い、周囲の物体の影響を除いた。

X線の主軸は被検物の中心に放射し、照射野の大きさはX線管容器の絞りにより調節した。照射距離は 71 cm, 測定距離32cm, 測定の位置はX線主軸と物体面とのなす角の中間45度の方角で其の配置は第1圖に示す通りである。Geiger-Müller 計数管(以下 GM という)に嚴重な指向性をもたせるために GM 管の周囲を 2 mm の鉛板で覆い、更に其の先端に圓型の遮光筒をはめ散乱線の入射角を11度に制限した。

此の様に遮閉した GM 管の入射口を2mm の鉛板で覆うと、1次線並散乱線に依る計数は無い。X線装置は「シーメンス、ツートーヘリオポス」號、X線管は SDR-10 (0.5mmAl 濾過板)。

X線管電流30mA, 放射時間1秒とした。測定値は不安定の場合が多いので(著しい時は20%位の變動がある)同一條件で5回乃至15回位の反復測定を行い其の平均値をとつた。

GM 管の感度は測定位置で(コンクリート3階建の1階)17乃至20/分の自然計数であつた、測定時間1秒に對し自然計数1に未たないので無視した。

第1圖

被検物を除き空中にX線を放射した場合40 kVでは3,70kVでは12の計数が認められる。之は主に空気による散乱線であるから此の計数を差引いた値を測定値とした。

2. 測定結果

1) 散乱線の強さの比

以上述べた條件で散乱線の強さを測定した結果は第1表の如くである。第1表に就いて縦軸に強さの比をとり、横軸に被検物の厚さをとれば第2圖の如き曲線が得られる。

之より次の結果を得た。

第 1 表 物體の厚さと散亂線の強さ
鉛 (mm)

kV \ 厚さ	0	0.3	0.8	2.8
70	12	389	396	401

計 數

アルミニウム (cm)

kV \ 厚さ	0	0.1	0.3	0.5
70	12	82	96	100

計 數

密 口 ウ (cm)

kV \ 厚さ	0	1	2	4	7	12
40	3	85	102	128	140	134
70	12	208	290	346	384	404

計 數

ベ ニ ャ (cm)

kV \ 厚	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	3.0	5.0	8.0
40	3	32	51	64	75	84	96	100	125	135
70	12		125		175	215		240	280	300

計數

物体の厚さと散乱附加量との関係 A.

鉛板に於ける散亂線は極く表面から發する。従つて鉛板の厚さを増しても散亂線の量は殆ど増さない。強さは4前後で強い。

アルミニウムによる散亂線の強さは鉛に較べて弱い。厚さ 0.1mm ではその強さ0.82, 0.3 mmでは0.96 0.5mm では 1.00 で厚さを増すと僅少なから散亂線の増加が認められる。以上は 70kV の X線管電壓に就いてである。

密蠟による散亂線は 40kV の場合厚さ 1cm ではその強さ 0.85, 4cm では 1.28, 7cm では 1.4, 12cm では 1.34 で 7cm 迄は厚さを増すと共に散亂線の増加が認められる。70kV の場合は厚さ 1cm では 2.0, 84cm では 3.46, 12cm では 4.04 で 12cm の厚さに於ても尙散亂線の増加が認められる。12cm の厚さの密蠟から發する散亂線の強さは鉛の場合に等しい。

ベニヤ板より發する散亂線は 40kV の場合厚さ 0.4cm ではその強さは 0.32, 1.2cm では 0.64, 2cm では 0.84, 3cm では 1.0, 8cm では 1.35 で厚さを増すと散亂線の増加が認められる。70kV の場合は厚さ 0.8cm では 1.25, 2cm では 2.15, 3cm では 2.4, 8cm では 3.0 で厚さを増すと散亂線の増加が認められる。

2) 散亂線の線質

各被檢物より發する散亂線に就いて、アルミニウムによる減弱を測定した結果は第 2 表の如くである。第 2 表に就いて縦軸に百分率をとり、横軸にアルミニウム板の厚さをとれば第 3 圖の如き減弱曲線が得られる。

第 2 圖

第2表 1次線並散乱線のアルミニウム板による吸収

1 次 線		(mm)						
kV	Al板	0	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
40		100	85	69	48	38	27	
70		100		80	67	53	44	36

%

鉛		(mm)				
kV	Al板	0	0.2	0.4	0.6	0.8
40		100	33	19	13	7
70		100	40	19	10	4

%

アルミニウム		(mm)				
kV	Al板	0	0.2	0.4	0.6	0.8
40		100	58	39	31	28
70		100	69	60	52	46

%

密 口 口		(mm)									
kV	Al板	0	0.2	0.4	0.6	0.9	1.2	1.5	2.0	2.5	3.0
40		100	90	72	60	49	33	30	24	18	15
70		100		73		58		47	39	32	26

%

ベ ニ ヤ		(mm)								
kV	Al板	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2	1.7	2.2	
40		100	64	49	38	33	23	19	15	
70		100	80	77	70	65	53	40	35	

%

之より次の如き結果を得た。

被検物名	第1半價層	
	40kV	70kV
鉛	0.12mm	0.2 mm
アルミニウム	0.3 mm	0.63mm
密 蠟	0.9 mm	1.5 mm
ベニヤ	0.4 mm	1.3 mm
1 次線	1.0 mm	1.6 mm

上記の如く鉛より發する散乱線は極めて軟い線である。アルミニウムより發する散乱線は鉛より硬いが1次線に比すれば極めて軟い線質である。

密蠟より發する散乱線は1次線に略々近似の線質で4被検物中最も硬い線質である。

ベニヤ板より發する散乱線はアルミニウムと密蠟の中間程度の線質である。

3) 濾過板の厚さと強さの比 (70kV)

各被検物より發する散乱線に就いてアルミニウムで濾過した場合の強さの比を求めてみると第3表並に第4圖に示す如く結論が得られる。

鉛より發する散乱線はその強さの比は4.2で最大である。之を0.6mmのアルミニウム板で濾過する事により0.4の強さ即ち $\frac{1}{10}$ に減弱する事が出来る。

アルミニウムより發する散乱線はその強さの比は0.83で最少である。之を0.6mmのアルミニウム板で濾過すると0.42即ち $\frac{1}{2}$ の強さに減弱する事が出来る。

密蠟より發する散乱線は、その強さは4.2で鉛と等しく最大である。之を0.6mmのアルミニウム板で濾過すると2.7($\frac{2}{3}$)に減弱し、2mmでは1.64, 3mmで濾過しても尙1.1の($\frac{1}{4}$)強さである。

ベニヤ板より發する散乱線の強さの比は2.5である。之を0.6mmのアルミニウム板で濾過すると1.76に減り、2.2mmでは0.8に減弱する。

1次線並二次散乱線の吸収曲線 A.

1次線並二次散乱線の吸収曲線 B.

第 3 圖

第 3 表 アルミニウムの厚さと強さの比

(70kV) (mm)

被物検	Alの厚	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2	1.5	1.7	2.0	2.2	2.5	3.0
鉛		4.2	1.7	0.8	0.4								
アルミニウム		0.8	0.6	0.5	0.4	0.4							
密ロウ		4.2	3.4	3.1	2.7	2.5		1.9		1.6		1.4	1.1
ベニヤ		2.5	2.0	1.9	1.76	1.6	1.3		0.9		0.8

第 4 圖 アルミニウムの厚さと強さの比

結 論

散乱線發生源の主なる物質中密蠟より發する散亂線はその量に於て多く、質に於て最も硬く、其の防禦對策に就いては最大の關心を拂わねばならない。

器具機械の材料中金屬を用いる部分は可及的アルミニウム材を用うべく、補強上鐵材を用うる場合はその上面をアルミニウム板で覆うことにより著しく散亂線の發生を防止し得る。又木材を使用している部分

をアルミニウム材料に代替することにより散亂線の發生防止並散亂線の吸収に極めて役立つものと思考せらる。

深部治療用の電壓に就いては今少し實驗を重ねてから報告する。

文 献

1. 持田, 足立: 體腔レントゲン管の空間的線量分布測定. 日本レントゲン學會誌 14卷4號
2. 江藤, 寛: 近距離照射に於ける空間的線量分布に就いて, 日本レントゲン學會誌 16卷3號
3. 高橋: X線物理實驗法
4. 押田, 外: 神戸工業技報 10號
5. 江藤, 御園生: レントゲンフィルムの黒化に依るレ線防禦測定, 日本醫學放射線學會誌2卷1號
6. 志賀: 間接撮影に於ける散亂線量の概測及其の災害防禦に就いて, 日本醫學放射線學會誌 2卷10號
7. 櫻林: 間接撮影に於ける二次線量測定に就いて, 日本醫學放射線學會誌 3卷

各種造影剤のエックス線吸収に就いて

名古屋大學醫學部放射線科

奥村彦太郎・宇佐美和代・竹内 稔

(論文受付 昭和28年11月5日)

本論文の要旨は昭和28年4月7日熊本で開催された本會第9回總會で演說發表した。

ON ABSORPTION OF X-RAY BY VARIOUS KINDS OF
PRODUCE SHADOWSBy HIKOTARO OKUMURA
KAZUYO USAMI