OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	X線遮蔽に關する基礎的研究 第5報 脊後二次線量に就いて
Author(s)	橋詰, 雅
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1955, 14(11), p. 744-746
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20436
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線遮蔽に關する基礎的研究
第5報 背後二次線量に就いて

信州大學醫學部放射線醫學教室(主任 金田弘教授)
橋 詰 雅

Fundamental Studies of X-ray Protection
Report 5; On the studies of the secondary radiation
Tadashi Hashizume
Radiological Department, Faculty of Medicine. Shinshu University
(Director. Prof. H. Kaneda)

(昭和29年11月15日受付)

I 緒 言

X線撮影又は透視の如く放射線源と同一室内に術者又は技術者が居る場合は，周圍の壁に當つた放射線による90度以上の所謂背後散亂が問題になる．此の點に關し足立[1] 伊藤[2] Lorentzon[3)~8)] 等の諸先輩が既に一部發表されているが，私は高感度の振動容量型電位計の使用によつて，被照射物質から出る散亂線量が變化する事が判つたのでこゝに報告する．(本研究は第6回日本醫學放射線學會物理委員會に提出した資料 Vl ～1であり．厚生科學研究補助金の援助により行われた).

研究目標

被照射物質の種類によつて，背後二次線量が如何に變化するかを研究した．

實驗方法

(1). 發生器．管球．シヤツター．濾過板等について第4報と同樣である．

(2). 焦點から23cmの所に長さ27cm．徑3cmの鉛圓筒をつけた．

(3). 圓筒の尖端より13cmの所に照射物質を置いた．

(4). 焦點及び照射物質上でX線束の中心を通り，床面に水平に測器定を置いた．

(5). 管球容器及び鉛圓筒からの通過X線を防ぐ爲に，測定器側を更に3㎜の鉛で覆つた．

測 定 器

測定には自作の振動容量型電位計を使用した．

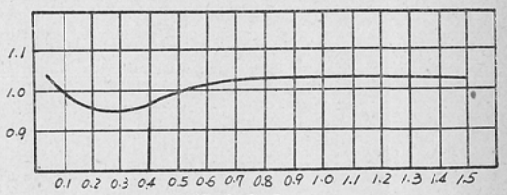
(1). 電離槽は直徑9cmのポリスチロールの球の內面にアカダツクを塗布して陰極とし，球の中心に長さ 4.5cm，徑1cmの竹にアカダツクを塗布して陽極とし，兩極の間に 135Vの電壓をかけた．

(2). 振動部の周期は1000サイクルを使用した．高抵抗はカーボンの$10^9\Omega$を使用し，Pre-Ampには6BA7－GT管を使用した．

(3). 交流增幅器には，6SJ7及び6AC7を使用した．

(4), 同期檢波は6SN7にて行い，近似直流電位値をマイクロメーターで直讀した，Full Scale は 100μr で回路の Range はXI，X2，

第1圖 振動容量型電位計の更正常數



X5，X10．とした．

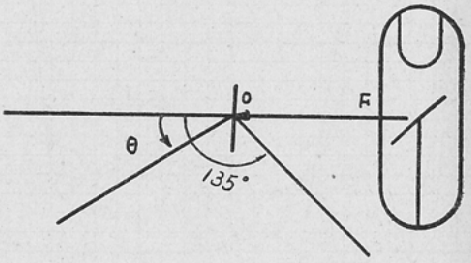
（5）．本器の線質依存性は非常に少く，更正常數は第1圖に示す如くである．

實驗及び考案

（1）．二次線量の方向分布

入射X線の中心線が被照射物質に當つた所を原點Oとし，Oと管球焦點Fを結ぶ直線を含み，床面に水平な平面上で，FOの延長軸から第2圖の如く，10°～150 °の方向，50cmの點の二次線量を測定した結果を第1表に示す．但し本實驗に限り照射野は徑1cmとした．

第2圖　二次線の測定角度



第1表　背後二次線量の分布

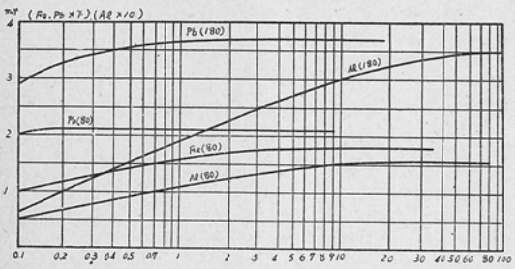
θ	0°	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Al 6cm	／	3.5	3.5	3.85	3.85	3.85	3.67	3.1	3.0	2.85	2.8	3.2	3.0	4.05	4.06	4.05
Pb 1mm	／	2.5	1.5	2.4	3.0	2.9	2.6	2.2	1.3	1.5	2.0	2.5	3.1	3.2	3.3	3.3

線量の方向分布は表に示す如く，90° で最小となり，角度が前後すれば增加し，130° 以上ではあまり變化しない．これは自己吸收の爲と思われる．從つて以後の實驗には 135° 散亂を測定した．

（2）．被照射物質の厚さと背後二次線量．被照射物質の厚さを色々變化させ背後二次線量を 135°，50cmの點で測定した結果を第2表に示す．但し Al の厚さの單位はmm．線量の單位は mr．

表に示す如く二次線量は被照射物質の厚さが增加する程多くなり，或る厚さで飽和する．この値は物質に依つて異るが，180KVの場合でも透過X線の鉛當量で 0.8mm位あれば，どの物質でも先ず充分である．從つて以後の實驗には被照射物質の厚さを鉛當量1mm以上とした．

第2表　被照射物質の厚さと背後二次線量



（3）．二次線量と照射野

180KV（0.7mm Cu，0.5 mm Al）のX線を照射し照射野の大きさを變えた場合の背後二次線量の變化を測定し，その結果を第3表に示す．但し本驗實に於ては散亂角は 110° とした．

背後二次線量は略ゝ照射面積に比例するが大照射野では必ずしも比例しない．

第3表　照射野と二次線量

照射野 cm²	10	50	100	200	400	900
散亂線量 / 單位線量×100	0.003	0.017	0.037	0.059	0.097	0.295
線　量　比	10	56	120	197	323	650

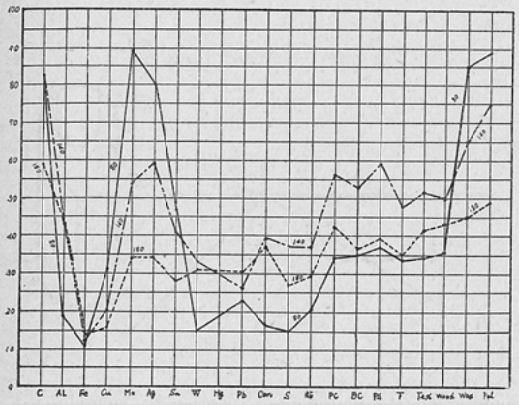
（4）．種々の物質による背後二次線量

被照射物質を種々變化させ，80KV（1.0Al）140KV（0.3 Cu　0.5 Al）及び 180KV（0.7 Cu 0.5 Al）のX線を當て，單位線量に對する背後二次線量を測定した結果を第3圖に示す．被照射物質の鉛當量は1 mm

（物質試記は第4報參照）

圖の如く物質を變化させた場合の 135° 二次線量は輕元素程多く，次第に減少して鐵で最少となり，又增加して Mo で最高に達し再び減少して，

第3圖 骨背後二次線量の物質による相違



Wの近くで第2の極小値を示す．かように二次線量が原子番號の大きさに依つて一樣に變化しないのは，二次線が一種類の物でなく散亂線及び特性線が重複していると考えられる．從つて輕元素からは散亂線が多く出ると思われる．尙この線質の詳細に就いては，第6報で報告する．

合成物質では，コンクリート，スレート，及び石等が二次線量が少く，バリウム入コンクリートや防禦用コンクリート，同スレートでは多少增加し，木材，パラフィン，タイル等では增大する．

結　語

X線源と術者又は技術者が同一室内に居る場合の遮蔽効果（背後二次線の遮蔽）については次の如くなる．

（1） 背後二次線量は輕元素では多く，原子番號が多くなる程減少するが，鐵を最小として次第に增加し，Mo の近くで最高に達し，再び減少してWの近くで又極小値を作る．

（2） 背後二次線は物質によつて，その發生機構が異り少くとも二種類以上の異つたX線の集つたものである．

（3） 遮蔽物質としては鐵が最適であり，銅や鉛は之に次ぐものである．

（4） 合成物質では木材やタイル等は不適當であるが，石やコンクリートは軟線では比較的良好である．

（振動容量型電位計の製作に助言をいただいた電氣試驗所に感謝する）

（本研究の測定に助力された鈴木技官の勞を謝す）

文　獻

1) 足立忠：日醫放會誌，14，(昭和29年)，216. —2) 伊藤岳郎：日本醫放物理委員會，資料，V-2. —3) Lorentzon L.: Acta Radiol. 41,(1931), 201, —4) Rogers T.H.: J. Appl. Physics 23,(1952), 881. —5) Shardt A.W.: Rev. of Sci. Instr. 22, (1951). —6) Keane B. E.: Brit. J. Radil. 24, (1951). —7) Wilson C.W.: Proc. Phys. 53, (1941). —8) Bernstedt. R.: Acta Radil. 19, (1938). 85.