



Title	X線従業員の體表被曝分布X線従業員のX線被曝について(第5報)
Author(s)	後藤, 壽雄; 北畠, 隆; 吉田, 三毅夫 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(4), p. 420-424
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19371
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

X線従業員の体表被曝分布

X線従業員のX線被曝について(第5報)

名古屋大学医学部放射線医学教室(主任 高橋信次教授)

後藤壽雄, 北畠 隆, 吉田三毅夫,

名大医学部附属診療X線技師学校(校長 高橋信次教授)

飯 田 博 美

(昭和33年2月1日受付)

緒 言

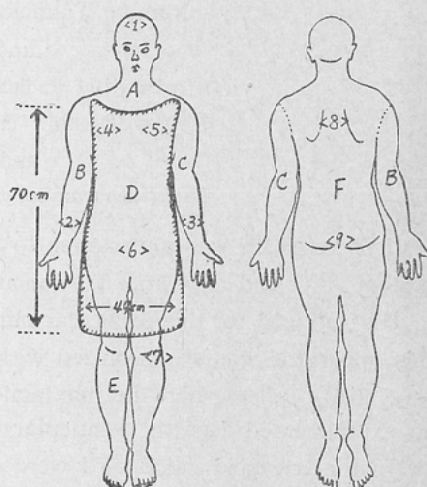
近時X線従業員のX線障害や作業環境の散乱線分布状態等が逐次報告されているが¹⁾²⁾³⁾¹¹⁾, X線従業員の被曝が体表の何れの部分に多く, 何れの部分に少ないかに就いては余り知られていない。然しそれを具体的に知る事はX線障害の実態を知る上に重要な事である。それで本報告ではX線従業員の体表に於ける被曝線量の分布に就いて述べようと思う。

研究方法

本報告では透視中の医師と, 間接撮影助助者の体表被曝に就いて調べた。何れの場合にも, 被曝線量を知る為にフィルムパッチ単独又はフィルムパッチとポケットチェンバーの双方を帽子及び白衣の各測定部位に装用した。測定部位は, 前頭部, 右前胸部, 左前胸部, 右前腕部, 左前腕部, 下腹部, 左膝部, 胸背部, 及び腰背部である。(第1図)

フィルムパッチは東芝製パッチケースに, さくらパッチフィルム BX-OFI を用いた。此を透視には1週間連続, 間接撮影にはその検査対象の撮影の済む迄連日装着し, 夫々期間中の集積された線量を記録した。線量判定法及びそれに使用せる基礎資料に関しては前に報告した通である⁴⁾。透視に使用するX線々質は概ね35KVeff 程度であり, それより発生せる散乱線は略々30KVeff 位であるので⁵⁾, 前報の結果を適用すると, この際フィルムパッチで得た線量値には, 最も多い場合で

第 1 図



番号は測定器具の装着部位, 点線は防禦前掛の輪廓を示す。アルファベットで示したのは体表平均被曝線量を求める為の体表区分を示し, A頭頸部, B右上肢, C左上肢, D胸部, E下腿部, F背面部である。番号は測定器具装着部位を示し, 1前頭部, 2右前腕部, 3左前腕部, 4右前胸部, 5左前胸部, 6下腹部, 7膝関節部, 8上背部, 9腰背部である。

+4%~-16%位の誤差の含まれる事もある事になる⁴⁾。

一方ポケットチェンバーは東芝製ポケットチェンバーを用い, 一日毎に線量を読んで, フィルムパッチを使用すると同じ期間中のものを合算した。

透視医師の被曝状況は, 当院放射線科, 同内

科、国立名古屋病院放射線科の3箇所を調べた。何れの透視室に於いてもフィルムバッヂ及びポケットチェンバーを装着せる帽子と白衣を、次々に術者にリレー式に着用せしめ調査期間中の全透視時間を残さず同一白衣及び帽子を使用した。何れの透視室でも上述の白衣を着用せる上にX線防禦前掛を装着している。従つて左右胸部及び下腹部の測定器具は概ね前掛にて掩われ、その他の部位の測定器具は散乱線又は直接線に露出している。防禦手袋を使用せる時は、左右前腕部の測定器具は丁度手袋にかくれぬ様な装置に装着された。調査に当つて、被曝線量は1週間毎に集計され、4週間引続いて行われた。第1週のみはフィルムバッヂとポケットチェンバーを双方同時に着用したが、第2週以後はフィルムバッヂのみを使用した。尚使用された防禦前掛は約0.7mmの鉛当量吸収を示し、その大いさは第1図の通りである。

当院放射線科の透視室は1週3日使用され、1日平均患者7名、狙撃撮影は患者1人当たり平均7回曝射し、純透視時間は週平均200分で6人の医師が略々平等に分担している。内科の透視室は1週6日使用され、1日平均患者8名、狙撃撮影は患者1人当たり平均3回曝射し、純透視時間は週平均約390分で9人の医師が略々平等に分担している。国立名古屋病院透視室は1週5日使用し、1日平均患者6名、狙撃撮影は患者1人当たり平均

1.5回曝射し、純透視時間は週平均190分である。この場合は1人の医師が連日担当している。

他方間接撮影では、整位助手及びフィルム巻取り助手に就いて調べた。調査期間中に於いても、X線曝射時には可及的に鉛当量1mm含有の防禦衝立の陰に退避せしめたが、限られた時間に多数の撮影を完了せしめる必要ある時は、必ずしも常に全身が衝立の陰に確実に退避されていたかどうかは明かでない。此らの被曝調査は3回に亘つて行われ、第1回は450名を2日間、第2回は500名を2日間、第3回は1200名を4日間で行われた。第1回の時の整位助手にのみフィルムバッヂとポケットチェンバーの双方が装着されたが、それ以外の場合はフィルムバッヂのみが着用された。

調査結果

以上の如くにして調査された結果は第1表及び第2表に一括された通りである。透視医師では被曝線量は身体部位によつて可成り異つて居り、同一透視室で同一週の被曝量の最少部位と大部位と最は約10倍程異つた場合もある。又4週間を通じて各週共、放射線科では左前腕の被曝が多く、内科では右前腕の被曝が多い。次いで反対側の前腕、膝部等が多く、背部では殆んど被曝を受けて居らぬ。背部のバッヂフィルムは全く黒さを与えぬ事が多かった。尚表中括弧内はポケットチェンバー

第1表 透視時に於ける医師の身体各部体表被曝線量

		測定 期間	① 前頭部	② 右胸部	③ 左胸部	④ 右前腕部	⑤ 左前腕部	⑥ 下腹部	⑦ 左膝部	⑧ 上背部	平均線量
放射 線 科 室	平均 200 分透視週 3日使用	第1週	50 (38)	50> (100)	50 (100)	106 (193)	216 (216)	68 (100)	120 (130)	50> (70)	80 (116)
		第2週	50>	50>	53	125	214	50>	89	50>	78
		第3週	50>	50>	50>	59	105	74	50>	50>	58
		第4週	50>	50>	50>	50>	98	50>	50>	50>	55
内 透 視 科 室	平均 390 分透視週 6日使用	第1週	50 (74)	100 (273)	97 (220)	280 (518)	210 (291)	50> (158)	50> (249)	50> (70)	97 (190)
		第2週	71	142	107	303	249	214	196	50>	136
		第3週	111	155	217	564	372	108	54	50>	165
		第4週	50>	177	177	109	236	109	82	50>	103
国 透 視 病 室	平均 190 分透視週 5日使用	第1週	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50
		第2週	50>	50>	50>	50>	56	50>	50>	50>	51
		第3週	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50

(単位は mr, 括弧内はポケットチェンバーによる値, 平均線量に就いては考按参照)

第2表 間接撮影時の介助者の身体各部の体表被曝線量

	測定期間	撮影 人員	① 前頭部	② 右胸部	③ 左胸部	④ 右前腕部	⑤ 左前腕部	⑥ 下腹部	⑦ 左膝部	⑧ 上背部	⑨ 腰背部	平均線量
整助	第1回	420名	50> (28)	50 (57)	50 (49)	125 (155)		68 (95)	58 (73)	50 (45)	90 (103)	74 (86)
	第2回	500名	54	60	50	50>	125	50	50>	50>	89	66
位手	第3回	1200名	50>	50	53	50>	50	125	50>	50>	50>	57
	第1回	420名	線 量 測 定 を 行 わ ず									
巻助	第2回	500名	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	50>	54	51
	第3回	1200名	50>	50>	50	50>	50	50>	50>	50>	50	50
取手	第1回	420名										
	第2回	500名										
	第3回	1200名										

による値である。

間接撮影の場合は、特に常に多く被曝する特定の部位はない様で、その場合々々によつて前腕部、下腹部、腰背部等が比較的多い場合もあった。

尙此らの被曝線量は何れの身体部位に就いてみても、調査期間と同じ条件で同じ人が1週間引続いて作業を行つたとしても、概ね最大許容量以下である。

考 按

本来此の様な調査は調査時の状況によつて結果が可成り異なるものと思われる。本調査の透視での結果をみるに、各週の純透視時間が余り異ならないにも拘らず被曝線量にはかなりの変動がある。此は散乱体である患者の大小によつても散乱線の室内分布が異なる事や⁷⁾¹¹⁾、触診の難易、術者自身の検査姿勢の習慣等に大きく左右されるからであろう。然し此所に得られた結果は、国立名古屋病院を除いて透視担当医師は6～9名で略と平等に分担して居り、患者も、1週間概ね20～40名位であるから、その結果は以上の状況が略と平均されていると考えてよい。右前腕部が多く被曝するか左前腕部が多く被曝するかは、圧迫桿使用に当つての透視台の構造に左右された様である。防禦前掛を着けていたにも拘わらず前胸部や下腹部にも被曝線量がある程度記録されたのは、前掛と身体の密着が割に悪い為に、側方や下方からの散乱線が若干集積されたからであろう。実際に余等の使用せる前掛けは現在一般に市販されているもので、約0.7mm鉛当量のX線吸収を示している事が実測された。それで透過X線は数百分の一になる筈であ

る。背部被曝が極めて少ないのは透視時の背後散乱線は実際的にはX線防禦上余り問題にならないだろう事を示している。実際にX線室にては背後散乱線は極めて少ない事が判つている⁷⁾。尙第1表及び第2表中ポケットチェンバーによる測定値がフィルムパッチによる測定値より一般に大きいのは、調査実施に当つてチェンバーを白衣の各部にぶら下げていたので、振動や衝突による電位損失が原因したのではないだろうか。チェンバーが静止している時の線量指示の信憑性に就いては已に確められているからである⁶⁾。

次に以上の結果から従来行われている個人用被曝線量測定が概ね胸部1カ所のみで行われている事の当否を考えてみよう。尙本結果中に(第1及び2表)50mr以下と記載せる所には実際には被曝線量が0mrの場合もあるのであるが、安全度を見込む意味で以下の論述には凡て50mrの被曝があつたとして考える事にしたい。今便宜の爲、身体全表面を背面部、頭頸部、右上肢、左上肢、胴部、下腿部の6部に分ける。胴部は第1図で防禦前掛に掩われる全面とする。従つて此所に云う胴部には解剖学的大腿部も含まれている。この様に分けると、頭頸部の平均被曝線量は前頭部での測定値で代表させる事が出来、同様に右上肢は右前腕部、左上肢は左前腕部、下腿部は左膝部で各々代表させる事が出来る。胴部は左右上胸部と下腹部の3カ所の平均をとる事にした。尙上肢のみは腹側も背側も同じ位被曝するものとし、他の部では凡て腹側と背側とは被曝線量が異なるものと考えた。渡辺、村田等の体表面積に関する研究結果を適用すると⁹⁾¹⁰⁾、背面部、頭頸部、右上肢、左

上肢、胴部、下腿部の各表面積は概ね40:6:10:10:25:9の割合となる。今此らの事から体表の平均の被曝量を概算するに、放射線科透視室第1週では、

$$\left\{ \frac{(50 \times 40) + (50 \times 6) + (106 \times 10) + (216 \times 10) + (50 + 50 + 68)}{3} \times 25 \right\} + (120 \times 9) \times \frac{1}{100} \text{mr}$$

即ち80mrとなる。同様に他の場合も行うに第1及び2表の通りになった。即ちこの結果によると全体表平均被曝量と胸部の被曝量とはそんなにかけ離れて居らず、単に大体の目安の為に胸部の値で、全身の被曝平均量を代表させても大して見当違いではない事になる。尤もこの場合、第1図に示された様な防護前掛を使用した場合であつて、此よりも寸法の大きい前掛を使用する場合は、側方や下方からフィルムパツチに到達する散乱線量は更に少なくなるかも知れぬ。

従来かかるX線従業員の体表の被曝状態を調べたものは極めて少ない。足立は患者の位置にプラスチックの水槽を置いて透視時の医師の身体各部の被曝線量をフィルム法で調べている⁸⁾。然し照射時間が15分に限られた為その被曝量は極めて少なく、この様な時にフィルム法で線量判定するのは一般には極めて誤差の多いものである。又この方法では実際の被曝状況が具体的であるとは云えない。Spiegler及びKeaneは放射線科医の下肢の散乱線被曝状況を調べて居り¹²⁾、又Larssonはポケットチェンバーを用いて身体各部の被曝の有様を、頭蓋検査、大腸検査、尿路撮影、血管撮影等の場合に分けて述べている¹³⁾。そして身体部位によつて被曝線量が著しく異なるので1カ所のみで測るのは望ましくないと述べている。余等の結果も此に賛成する。但、色々な事情で2カ所以上に測定器具を装用出来ない場合でも余等の調査時の条件と似た条件の場合には、上胸部のみで測

定しても全身被曝分布の平均と云う観点からは、余りかけ離れた結果にはならないことが判つた。然し防護前掛の寸法や鉛当量が此の計測の場合と異なるときは全身の被曝分布状況は更に異つて来るものと思う。

結 論

- 1) 透視時に於ける医師のX線被曝量は身体部位によつて非常に相違し、上肢に最も多く、下肢部が此に次ぎ背部は殆んど被曝せぬ。
- 2) 間接撮影の介助者の被曝状況はその場合々々によつて一定しないが矢張り身体各部にて非常に相違する。
- 3) 何れの場合も最大許容量以下であつた。
- 4) X線従業員の被曝を知るには特定の1カ所の測定では充分ではなく、出来るだけ多くの身体部位の被曝線量を知る必要がある。
- 5) 余等が日常作業している条件の下での体表の平均被曝線量を計算で求めた。

本研究の一部は昭和32, 6, 5最大許容量の決定研究班会議の席上、及び昭和32, 7, 7, 日医放会第4回東海北陸部会の席上発表した。

本研究遂行に當つて、御協力を賜つた本学内科日比野達、青山進午、山田弘三各教授及び国立名古屋病院有馬純一科長に感謝の意を表す。(高橋信次)。

本実験には三島厚君の助力を願つた。

文 献

- 1) 滝川、高橋：日本血液学会誌、20巻補冊128、昭和32。—2) 足立：日医放誌、14巻、216、昭和29。—3) 橋詰：日医放誌、14巻、744、昭和30。—4) 北畠、渡辺、箭頭：日医放誌、17巻、10号、昭和33。—5) 岡島、大橋：日医放誌、17巻、昭和33。—6) 松田、北畠：日医放誌印刷中。—7) 飯田、後藤、吉田：日医放誌、17巻、10号、昭和33。—8) 足立：日医放誌、14巻、373、昭和29。—9) 渡辺：長崎県総合公衛誌、3巻、86、昭和29。—10) 村田：医学と生物学、35巻、197、昭和30。—11) Cederlund, J.K. et al.: Acta radiol. 44:457, 1955。—12) Spiegler, G. et al.: Brit. J. Radiol. 28, 140, 1955。—13) Larsson, L.: Acta radiol. 46, 680, 1956。

Dose Distribution Received on Body Surface of X-ray Employees

By

Toshio Goto, Takashi Kitabatake, Mikio Yoshida

(From the Department of Radiology, School of Medicine, Nagoya University:

Director: Prof. Shinji Takahashi)

and Hiromi Iida

(From the School for X-ray Technicians Attached to University

Hospital, Nagoya. Head: Prof. Shinji Takahashi)

Details written in English will be published in the forthcoming "Nagoya J. med. Sci".
