



Title	ポケットチエンバーの信憑性X線従業員のX線被曝に関する研究(第3報)
Author(s)	松田, 忠義; 北畠, 隆; 久保田, 保雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(6), p. 901-904
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20736
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

ポケットチェンバーの信憑性

X線従業員のX線被曝に関する研究 (第3報)

名古屋大学医学部放射線医学教室 (主任: 高橋信次教授)

松田忠義, 北畠 隆, 久保田保雄

(昭和33年4月19日受付)

緒 言

余等の教室ではX線従業者の被曝量の実態やその測定法に関する一聯の研究を行つている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。

今回は放射線従業中の被曝量の指標として使用されるポケットチェンバーの信憑性につき検討してみた。

実験に使用したポケットチェンバーとチャージャーリーダーは昭和31年10月に東芝で製作した市販品8本と、今回軟線用として東芝で試作した2本である。尚試作品の形状と大いさは市販品と同じである。

実験方法 実験結果

実験に使用したX線発生装置は何れの場合も島津深部治療装置信愛号であり、此に0.5mmのアルミニウム濾過板を装用した。

I) 自然漏洩: 各ポケットチェンバーにつき、12時間後の目盛のフレを10回宛測定した。

漏洩の最高を示した値は次の如くで、括弧内の値はポケットチェンバーの全目盛300に対する百分率である。

晴天の場合、市販品 3 (1%), 試作品 16 (5.3%), 雨天の場合、市販品 6 (2%), 試作品 19 (6.3%)であつた。

II) 個性差: 管球焦点から120cmの距離に10本のポケットチェンバーを並べて懸吊し、120kVp (43.7Kveff) 6mA 20秒と70kVp (34Kveff) 6mA 55秒の二つの露出条件で夫々3回宛、線量測定を行つた。此の結果を第1図に示す。

両者の実験で3回とも毎回同じ線量を示したものはない。然しフレの少いものは毎回少いフレを

示す。

今、同一の曝射に対する10本のチェンバーが示す線量のバラツキをみるに、120kVpの場合、最もバラツキの大きい実験Ⅲで、最少のNo.2の値が135mrであり、最大のNo.9が147mrである。その差12mrは10本のチェンバーの平均線量142.3mrの±4.2%に相当する。此に対し最もバラツキの小さい実験Ⅰでは±2%の差である。

一方70kVpの場合は120kVpに比べ全体にバラツキが大きい。即ち最小のバラツキを示す実験Ⅵで±5.3%の差であり、最大のバラツキの場合は±7.4%の差である。

以上の実験結果から個々のチェンバーが示す線量の相違は管電圧により異なり120kVpでは±4.2%, 70kVpでは±7.4%のバラツキであつた。但し常に多くフレたり少くフレるチェンバーを除外すると、此は精々±3%の処におさえうる事が判つた。

III) 標準線量率計との比較: ポケットチェンバーで求められる線量を直接X線ではKüstner型線量率計と、散乱線では神戸工業線量率計と比較してみた。

A) 直接線測定: 管球焦点から120cmの距離で50kVp (26.4Kveff) 60kVp (31.5Kveff) 70kVp (34Kveff) 80kVp (38.6Kveff) 100kVp (43.7Kveff) 120kVp (47Kveff) の各電圧に於ける1分間当りのmrを求めた(第1表)。

今4本のポケットチェンバーの線量を標準線量率計の値に比べると、50kVp, 60kVpでは市販品

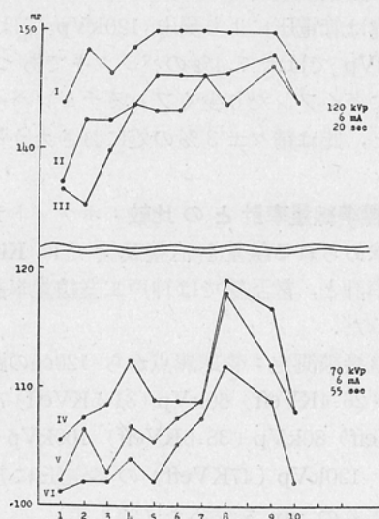
第 1 表

管 電 圧	標準線量計	ポケットチェンバー			
		No. 6	No. 7	No. 9	No. 10
50	15.3	14.3	12.6	15.1	15.5
60	42	38.8	38.5	38.8	40
70	87	81.8	81.4	88.4	86.6
80	113.5	111.8	111.8	113.8	114.4
100	182	182	180.7	180	180
120	231	224.4	224.4	240	234.3

第 2 表

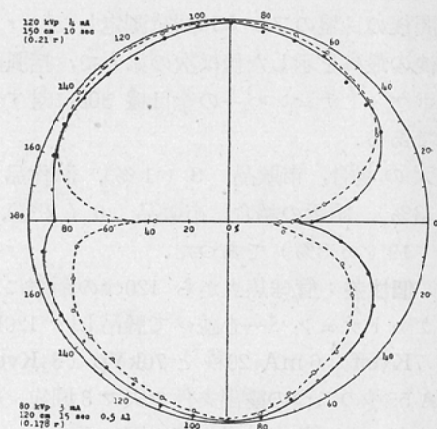
管電圧	散乱線質	標準線量計	ポケットチェンバー		
			No. 6	No. 7	No. 10
60	29	178.6	152 -26.6 (14.8%)	150 -28.6 (16 %)	174 - 4.6 (2.5%)
80	37	595.2	549 -46 (7.7%)	547 -49 (8.2%)	654 +58.9 (9.9%)
100	40.5	1302	1455 + 153 (11.7%)	1455 + 153 (11.7%)	1367.9 +67.7 (5.2%)
120	47	1785.6	1848 +62.4 (3.4%)	1848 +62.4 (3.4%)	1900 + 114.4 (6.5%)

第1図 ポケットチェンバーの個性差 横軸はポケットチェンバーの槽番号, 縦軸にmrを示し, 同一曝射に対する各チェンバーの示す線量を現す. No. 1~No. 8市販品, No. 9, No. 10試作品



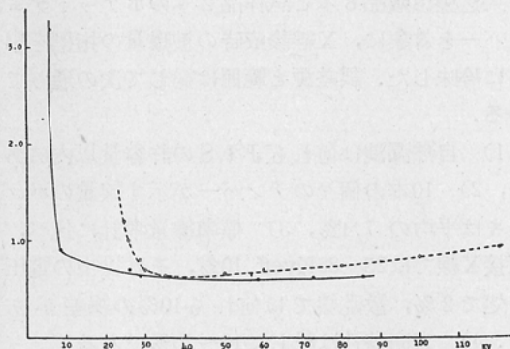
の2本とも可成り大きい相違がみられるが, 他の電圧では非常に接近している.

第2図 方向性試験 チェンバーの頭部が管球側にある方向を 180°, 反対に尾部が管球側にある方向を0°とし, 10°毎に示す線量を現す. 線量はチェンバーの長軸に対してX線が直角に入射する(90°の方向) 場合の線量に対する百分率で現している. 実線: 試作品, 点線: 市販品



B) 散乱線測定: 放射口の前方40cmに散乱体をおき散乱体の直角の方向でその中心から40cmの処

第3図 更正曲線 横軸は実効電圧を示し、縦軸は各電圧の更正実数を示している。実線は試作品、点線は市販品で、試作品の波長依存性の少いのが目立つ。



で測定した。散乱体は44cm×22cmの楕円形で高さ60cmの桶に米をつめたものである。

先づ60kVp, 80kVp, 100kVp, 120kVpに於ける1時間当りの散乱線量を神戸工業線量率計で測定し、次いで3本のチェンバーを並べて、夫々3回宛測定した。ポケットチェンバーより線量算定に必要な散乱線の実効電圧は岡島の成績を採用した³⁾(第3表)。表の中でポケットチェンバーの線量の下値は基準線量との差と、此が何%に当るかを示している。

此等の結果から60kVpでは市販品で15%内外少い線量を示すが、それ以上の処では10%内外に過ぎぬ事が判る。

IV) 方向性試験: X線束の主線に対しチェンバーの長軸が平行し、その頭部が管球側に尾部が反対側にある位置を180°, 長軸が主線に対し直角の場合を90°, 主線と長軸が平行し尾部が管球側にある場合を0°とする。

管球焦点から120cmの距離にチェンバーの中心を置き、180°から0°迄10°おきにチェンバーを固定し、順に線量測定を行つた。60kVp, 80kVp, 100kVp, 120kVpの場合について、各方向の線量を90°の線量に対する百分率で現す事にした。

その結果を第2図上、下に示した。120kVp, 80kVp 何れの場合も大体同じ傾向で、頭部が管球側にある方が、遠去つた場合に比べ減少率が小さい。又試作品の方が市販品に比べ、何れの方で

も減少率が少ない。特に180°及び0°から40°迄の範囲で差の大きいのが目立つ。

60kVp から 120kVp 迄の各電圧と方向特性の関係をみると、管電圧の高い程少く、又在来品に比べ試作品の方向性の少い事が判つた。

考 按

日常放射線従業中の被曝量の目安としてポケットチェンバーはフィルムバッヂと共に以前から使用されている^{2) 5) 6) 12)}。又此等の性能についても吟味されているが、その評価は必しも一致していない^{7) 8) 9)}。此はチェンバーの改善に伴い、充称製品の製作年代と種類によりその評価が変わるのは当然であろう。

元来ポケットチェンバーはγ線の被曝量の指標に作られたものであるが、実情はX線に迄利用されている。それで余等はX線の撮影や透視の際に携帯して、果してどれ丈信頼のおけるものかを中心に検討してみた。尙管電圧を40～120kVpに止めたのは、現在深部治療は完全に防禦された部屋で行われるべきとの余等の見解からである。

先づ市販品の自然漏洩が在来品を対照にした成績⁸⁾に比べ少いのが目立ち、何れもJISの許容内にある¹²⁾。試作品では雨天の場合には少しく許容範囲を越している。

個々のチェンバーが示す線量のバラツキも昭和29年に製作されたものについての桜井⁸⁾等の結果に比べると今回の改善の跡が判る^{10) 11)}。

ポケットチェンバーの示す線量が標準線量率計に比べて差が生ずる根源は偏に較正值の大きさ如何にある。

今、市販品の較正曲線をみると(第3図)27Kveff以下では殆ど直線状となり較正值を正確にする事は困難になる。

余等の実験で50kVp (26.4Kveff)で線量を求めたのは最低の限界に当る。27Kveffから35Kveff迄は曲線の推移が急で較正值の選定に誤差が入り易い。60kVp (31.5Kveff)で10%の誤差であり、それ以上の管電圧では2%内外に一定しているのは較正曲線が緩かであると考えられる。

此に比べると試作品の較正曲線が20Kveffから

緩かな曲線で各電圧に於ける誤差の範囲が平均されたものになっている。

普通に使用されている500mA 型全波整流装置で管電圧40kVp, 50kVp, 70kVp, 80kVpは夫々実効電圧が14Kveff, 19Kveff, 29.2Kveff, 34Kveff に相当している。従つて普通の診断の装置で曝射される線量を市販品のポケットチェンバーで正確に知ろうとすれば65kVp 以下の測定は無理であり、一方試作品であれば40kVp 迄は大した誤差がなく知る事が出来る。散乱線測定の場合試作品では±10%の値をうる事ができるのに、市販品では60kVp で誤差が他の電圧に比べて大きいのも此の理由による。

在来ポケットチェンバーに対する評価は直接X線に対して行われ、散乱線の吟味はなされていない¹⁰⁾。所がX線の撮影や透視の場合を考慮するならば、寧ろ散乱線に対する吟味が必要な事ではなからうか。散乱線測定の見地からその方向特性を論ずる場合、総ゆる方向からの入射を考慮すべきではあるが、实际的にその真上及び真下の20°位の範囲から入射する量は、それ以外の処からの量に比べると僅かであろう。従つてポケットチェンバーの軸の方向の誤差を差し引けば、余等が実験的に求めた方向特性の誤差範囲はより少く見積つてよい。

此の様に考えるとX線診療時の散乱線測定の目安としては、波長依存性と方向特性の少い試作品のポケットチェンバーが要求され、市販品の場合70kVp 以下の処では大きな誤差を覚悟しなければならない。此の反面試作品は槽壁が薄くて自然漏洩が多く破損の恐れが免れ得ない。此の点一般

に使用するには堅牢にして漏洩の少い市販品迄の改善を期待したい。

結 論

東芝製市販品8本と試作品2本のポケットチェンバーを対象に、X線診療時の被曝量の指標を中心に吟味した。誤差源と範囲は総じて次の通りである。

- 1) 自然漏洩は何れもJ・I・Sの許容量以内にあり、
- 2) 10本の個々のチンバーが示す線量のバラツキは平均の7.4%、
- 3) 標準線量率計に比べ、直接X線では25~35Kveff 10%、それ以上の電圧の処で2%、散乱線では何れも10%の誤差がある。
- 4) 方向特性は総じて10~20%である。

現在の市販品は在来のものに比べ性能が優り、更に今回の試作品は波長依存性が少く40kVp 迄は少い誤差で測定出来る。

(本実験に種々御便宜を戴いた東芝深津久治氏、牧野純夫氏に感謝する)

本論文の要旨は第4回日医放会東海北陸部会(昭和32年7月7日)で発表した。

文 献

- 1) 飯田博美他：日医放誌，17，10，1142~1145，(昭33)。
- 2) 北畠隆他：日医放誌，17，10，1146~1150，(昭33)。
- 3) 岡島俊三他：日医放誌，(印刷中)。
- 4) 北畠隆他：日医放誌，(印刷中)。
- 5) 江藤秀雄他：日医放誌，2，7，410~439，(昭16)。
- 6) Ehrlich M.: Hand book NBS 57, 1954.
- 7) 蔵本一郎：日医放誌，15，3，182~190，(昭30)。
- 8) 桜井孝他：日医放誌，14，10，669~675，(昭30)。
- 9) Sakurai K. et al.: Bull Yamaguchi M.S., 2, 3, 107~114, 1955.
- 10) 西堀清美：東芝レビュー，8，6。
- 11) 平沢進八他：東芝X線資料，14，(昭29)。
- 12) 伊藤岳郎：フィソトープ測定技術，東京地人書館(昭31)。