

X線検査時の線量測定 (第1報)

——ポータブル撮影時の被ばく線量測定——

犬飼好政, 神尾総一郎

I はじめに

移動困難な患者のために移動型 X 線装置による X 線撮影 (以下ポータブル撮影) があるが, 病室におけるポータブル撮影の際に介助者が必要になる場合及び大部屋で同室の患者がいる状態で撮影する場合がしばしばある。その時の介助者及び患者周辺でどれほどの被ばく線量があるかを測定したので報告する。

II 使用機器

化成オプトニクス社製熱ルミネセンス線量計 (以下 TLD) のうち 2 種のタイプ MSO-S と MSO-L (共に素子は $Mg_2SiO_4 : Tb$ 1 素子タイプと 2 素子タイプ), TLD リーダー-2500 及びアニーリング装置。

日立メディコ社製移動型 X 線装置 Sirius 125M。
極光製プロテクター 0.25 mmPb 当量

III 方法

1. 撮影

撮影は照射野が大人で大角サイズ (グリッドを含むサイズで 40×40 cm), 小児は六切サイズ (23×28 cm) でいずれも標準的条件で正面 (75 ~ 80 kv 3.2 mAs, 小児は 51 kv 3.2 mAs) または側面 (90 kv 8 mAs) を撮影した。管球焦点-フィルム間距離はいずれも 1 m。

- a 患者直近での場合
- b 患者固定のための介助の場合
- c 患者から距離を取った場合
- d 胸部側面撮影の場合 (仰臥位まま x 線管球をベッド横に位置付けて撮影する場合)

- ア 患者撮影の場合
- イ 被写体のない場合 (参考例)

e 小児の場合
以上の場合について測定した。

2. TLD 素子

各素子は使用前に十分アニーリングを行い (500°C 20 分) よく冷ましてから使用する。曝射した素子を TLD リーダー-2500 にて計測する¹⁾。バックグラウンド (以下 B.G.) の測定は TLD 素子を日常業務からの被曝の恐れのない暗所に置いて測定。平均 0.3 μ Sv だった。

3. 測定部位等

TLD 装着部位は被ばく評価上定められた部位 {頸部 (襟元), 胸部及び腹部 (プロテクター内)} とし, 周囲の測定点は任意の点とした。

IV 結果

a. 患者直近での場合

条件 77 kv 3.2 mAs

部 位	測定値 μ Sv
患者枕元	9
// 胸部脇照射野外	12.5
ベッド脇カーテン	5
患者膝付近	1.4
隣ベッド	0.1

b. 患者固定のための介助の場合

条件 76 kv 3.2 mAs

部 位	測定値 μ Sv
胸部 (プロテクター内)	0.2
腹部 (//)	0.6
腹部 (プロテクター外)	20.8
頸部 (襟元)	1.8

この時の介助者の被ばく線量は実効線量当量で $0.7 \mu\text{Sv}$ であった。

c. 患者から距離を取った場合

条件 80 kv 3.2 mAs

距離	測定値 μSv
1 m	0.7
2 m	0.2
3 m	0.2
4 m	0.1

d. 胸部側面撮影の場合 (仰臥位まま x 線管球をベッド横に位置付けて撮影する場合)

ア. 実際の患者撮影の場合

条件 90 kv 8 mAs

距離	測定値 μSv
胸部 (プロテクター内)	0.1
腹部 (//)	0.2
腹部 (// 外)	14.9
頸部 (襟元)	2.8
向い側ベッド (2 m)	0.4
斜め向い (2 m)	0.3
隣ベッド (3 m)	0.4
// (4 m)	0.3

この時の介助者の被ばく線量は実効線量当量で $1.1 \mu\text{Sv}$ であった。

イ. 被写体のない場合

条件 94 kv 6.3 mAs

距離 (1)	測定値 μSv	$D/1^2$
1m	1,719 (=D)	—
2 m	456	430
3 m	173	191
4 m	99	107

e. 小児の場合

条件 51 kv 3.2 mAs

部位	測定値 μSv
患児足もとの手摺 (1 m)	0.1
隣ベット (しきりカーテン 1.2 m)	0.2
足向いベッド (2.6 m)	0.1
入り口ドア (4 m)	0.1
介助者腹部 (プロテクター内)	0.1

この時の介助者の被ばく線量は実効線量当量で $0.1 \mu\text{Sv}$ であった。

V 考 察

日常のポータブル撮影で被ばく線量を考える場合は、介助する場合及び周囲に人がいる b, c, d, e (図 2, 3, 4, 6) のような時である。(d の様に側面撮影時に管球は患者をはさんで壁もしくは窓を向くことが多い。隣に患者がいる時には技師が遮蔽体がわりとなるであろう。)

X 線が空気中でどのくらいに減弱していくかを見る場合に良く用いられるのが図 5 のような実験である。距離の 2 乗に反比例して減弱していく様子がわかる²⁾。実際には、図 4 のように被写体を透過及び吸収減弱されていき散乱線が出るのだが、この散乱線も距離を取ることによって減弱していく。

被写体によって撮影条件も個々に異なるので発生する散乱線の量もまちまちだが、結果の如くポータブル撮影の際に患者から少なくとも 2 m 以上離れることによって被ばく線量を B.G. レベルまで下げることができる³⁾。

図 3 の救急センター病室の様にベッド間の距離が長く、なおかつ遮蔽用エプロン型衝立を用いる

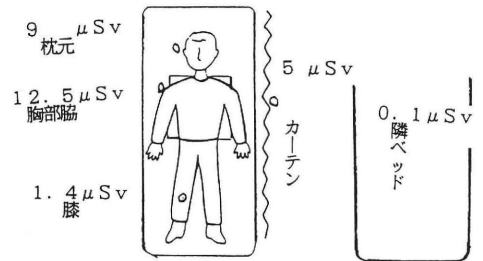


図 1. 患者直近での値

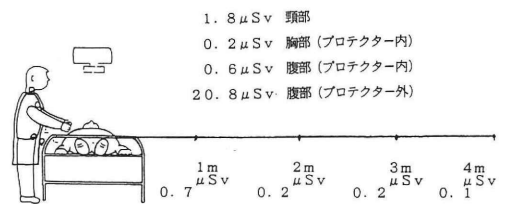


図 2. 介助者での値と患者から距離をとった時の値

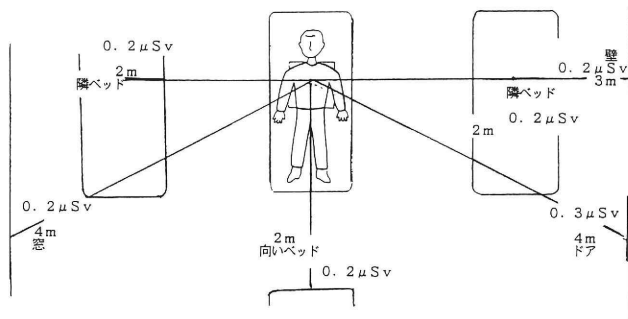


図3. センター3階17号室

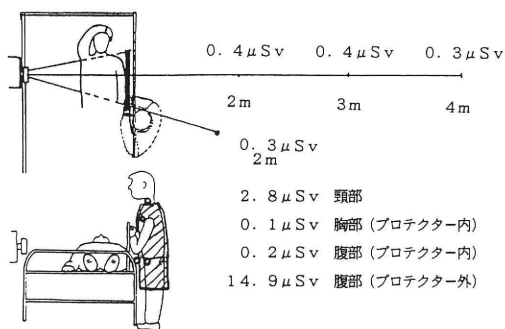


図4. 胸部側面撮影での値

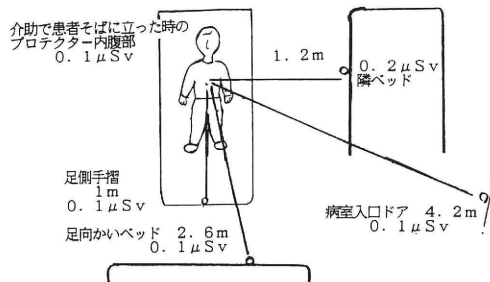


図6. 571号室

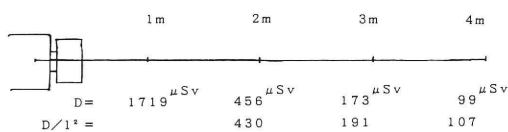


図5. イ 距離の逆二乗法則の実験

場合には十分安全が確保される。小児撮影に用いる条件は低い上に照射野も狭いので、eのように値も小さくなる (図6)。

撮影の際には技師が照射野を必要最小限に絞るので介助する場合でもプロテクターを着用していれば安全である。放射線防護の3原則に

距離を取る

遮蔽する

被ばくする時間を短くする

がある。ポータブル撮影で技師以外にできることは距離を取ること及び遮蔽をすることが上げられよう。この意味からも各病棟に1台は遮蔽用エプロン型衝立が必要と思われる。また、患者及び周

囲の人への心的配慮上職員が一目散に逃げていくようなことも慎まねばならない様に思う。

なお本測定で使用した TLD 素子は検出限界が $0.1 \mu\text{Sv}$ と感度が高い。本院の職員が使用している TLD バッジは $100 \mu\text{Sv}$ が検出限界である。そして被ばくによる年間の実行線量当量限度は $50,000 \mu\text{Sv}$ となっている。(したがって d の結果 $1.1 \mu\text{Sv}$ は TLD バッジ報告書には出てこない。)

また介助者には患者の家族が居合わせている時には家族の方になって頂くのが原則である (妊婦及び18歳以下の子は除く)⁴⁾。職員が介助して被ばくすれば職業被ばく、家族の方であれば医療被ばくとして区分している。

VI 結 語

実際のポータブル撮影で介助者及び周辺での線量測定を行った。

患者から2m以上離れることにより被ばく線量はB.G.並みの値となる。介助の際もプロテクターを着用すれば十分安全が確保されると考えら

れる。隣接ベッドの患者の遮蔽には遮蔽用エプロン型衝立が必要であろう。

文 献

- 1) 化成オプトニクス株式会社：熱蛍光線量計テクニカルデータ。p. 44, 1992.
- 2) 柳瀬敏幸：レントゲンの取り扱い方。p. 156, 裳華房，東京，1973.
- 3) 羽場孝子：看護婦の放射線防護実習を実施して。Isotope News 6, 41-44, 1991.
- 4) 草間朋子：医療のための放射線防護。p. 171, 真興交易医書出版部，東京，1992.