The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	コバルト60遠隔治療装置からの皮ふ線量
Author(s)	白貝, 彰宏; 野田, 博治
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1968, 28(1), p. 68-71
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14868
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

コバルト60遠隔治療装置からの皮ふ線量

放射線医学総合研究所物理研究部
（部長：橋詰　雅博士）
白貝彰宏，　野田博治*

（昭和42年8月22日受付）

Skin Doses from a Cobalt 60 Teletherapy Unit

By

Akihiro Shiragai and Hiroji Noda
Physics Division, National Institute of Radiological Sciences,
Chiba-Shi, Japan
(Chief: Dr. T. Hashizume)

In lucite phantom, central axis percentage depth doses in the superficial layers from a cobalt 60 teletherapy unit were measured with lithium fluoride thermoluminescence dosimeter (TLD) and flat ionization chamber (FIC). The results measured with TLD were in good agreement with those obtained with FIC.

At 60 to 90 cm S.S.D., skin doses increased with the increase of field size, but hardly varied within experimental error with S.S.D. although tended to decrease only a little.

It was discussed that the disagreements of skin doses among many reports may be due mainly to the differences of filter materials.

序　論

高エネルギーX線，γ線は，深部量が著しく増加すること，散乱が少く照射野が明瞭に決まることなどにより，皮ふや患部外の組織の無駄な被曝を極力おさえることができるため，低エネルギー放射線に比して深部治療に非常に有利である．

高エネルギーX線，γ線照射時の皮ふ線量を測定する場合，被照射体の表面近くではビルドアップ現象が起って電子平衡状態にないため，いくつかの困難をともなう．

コバルト60遠隔治療装置からの皮ふ線量はこれまでに多くの人々[1)~5)]によつて，flat chamber を使用して測定されてきたが，それぞれの間でかなりの違いがみられる．

皮ふ線量を測定するためには，検出器のエネルギー依存性を少くし，容積をできるだけ小さくすることが必要である．そこで，われわれは，実効原子番号が人体軟組織にきわめて近い弗化リチウムの単結晶のもつ放射線熱ルミツセンス現象を利用して，コバルト60遠隔治療装置からの皮ふ線量を測定した．

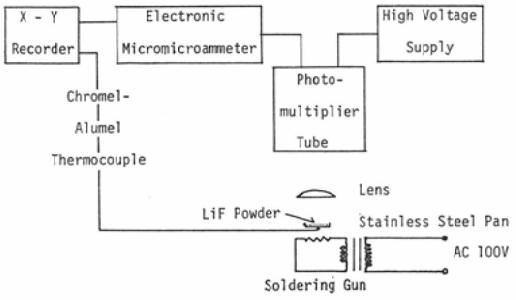
また同時に，flat chamber で測定して，両方の測定結果を比較し，さらに，多くの報告における皮ふ線量の違いについて簡単に検討した．

弗化リチウム熱ルミネツセンス線量計

天然のままに不純物を含む弗化リチウム単結晶を43μ以下の大きさに粉砕し，600℃で約2時間加熱後20℃まで急冷して[6)]放射線熱ルミネツセン

* 現勤務先　久留米大学医学部放射線医学教室

Fig. 1. Block diagram of the dosimetry reader.



ス検出器とした．

熱ルミネッセンス測定装置のブロックダイヤグラムを第1図に示す．約30秒でグロー曲線を描かせることができる．

第2図に示すように，検出器に放射線を照射してのち室温放置で4～5日すると安定な高温ピークだけが残り，他のピークは消える．この高温ピークの高さから線量を評価した．

検出器 100mgを使用してしらべたところこの線量計は次のような諸特性を示した．

Fig. 2. Typical glow curves.
(a) immediately after irradiation
(b) 4 to 5 days after irradiation

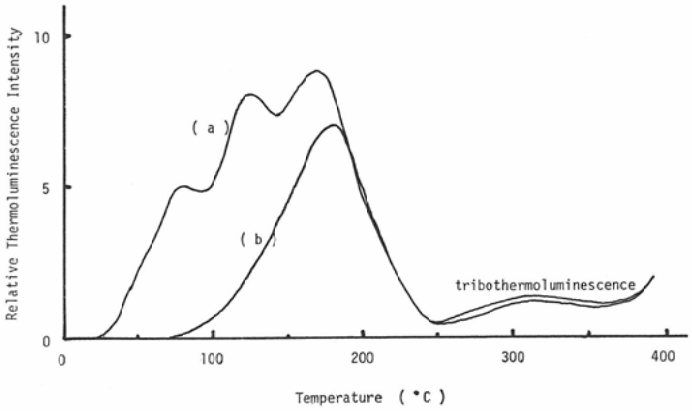
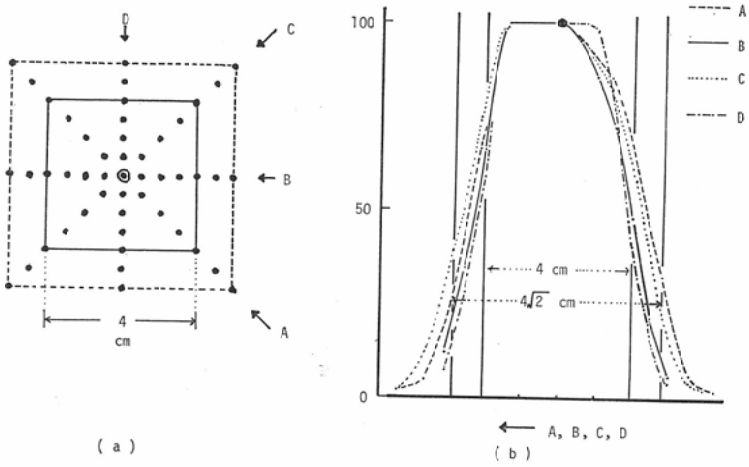


Fig. 3. Beam profile of the ^{60}Co teletherapy unit; 75cm S.S.D., 4 × 4 cm field.
(a) sites of detectors
(b) relative dose distributions along A, B, C, D axes



(1)　コバルト60ガンマ線に対して，照射線量と熱発光との間に，1Rから2,000Rくらいまで直線性があり，それ以上の線量では発光が多くなり，10^5 Rくらいから飽和現象を示す．

(2)　Rあたりの発光量は，実効エネルギー30 KeV のX線でコバルト60ガンマ線より約28%多い．

(3)　コバルト60ガンマ線を 0.5R/min から 9,000R/min の間の種々の線量率で照射したが，線量率依存性は認められなかつた．

実験方法と結果

使用した線源は，島津製 RT- 2,000, 2,000 Ci コバルト回転式遠隔治療装置で，多重式可動絞りの外側に 0.3mm厚のカドミウムフイルターがある．線源からフイルターまでの距離は 413mmである．

測定の際の照射野は，装置に取りつけてあるランプ照明によつて，ファントム表面位置で決めた．

使用したファントムは20cm立方のルサイトである．実験は全て垂直固定照射で行つた．

(1)　ビームプロフイル

線源からの距離75cmのファントム表面位置に，照射野4×4cmのビームプロフイルを測定するために，5mm間隔で直径 2.8mmの穴をあけて検出器を封じ込めた厚さ1cm，大きさ10×10cmのルサイト板をおいて照射した（第3a図）．

照射野の中心の線量を 100とした時の第3a図に示した各軸にそつての線量分布は，第3b図のようになつた．明らかにビームに偏りがある．

そこでわれわれは，幾何学的中心軸およびビーム中心軸の両軸にそつて線量分布を測定した．しかし，両者の間に違いが認められなかつたので結果を区別しては示さない．

線量分布の測定に際しては，ファントム中の任意の深さに検出器 100mgを直径3cmの円状に一様にまいて照射し，その内の80mgを熱発光の測定に使用した．

(2)　深部量百分率

線源—表面距離75cmで，5×5，10×10，15×15cmの各照射野での中心軸深部量百分率を第4図に示す．深さ4mmの点を 100%とした．

Fig. 5. Variation of central axis percentage depth doses in the superficial layers with field area for 60, 75, 90cm S.S.D.

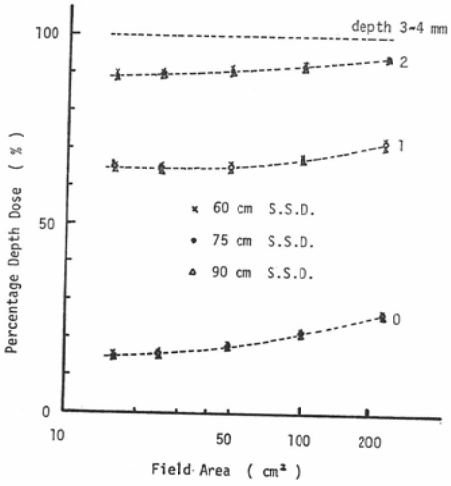


Fig. 4. Central axis percentage depth doses at 75cm S.S.D.

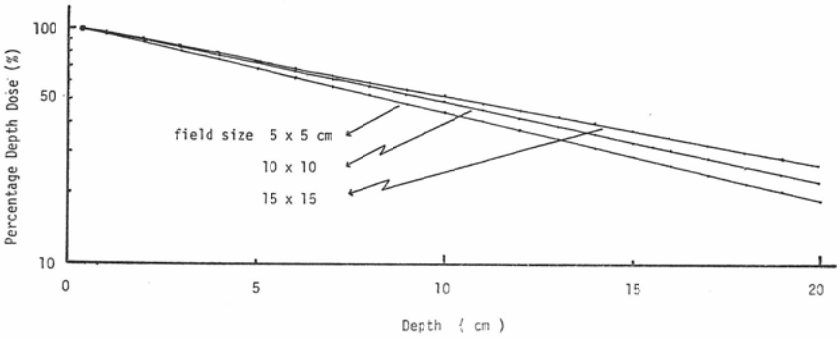
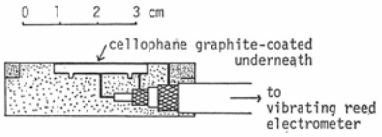


Fig. 6. Flat ionization chamber built into lucite sheet. The graphite collecting electrode is 1.5cm in diameter and the air gap 3mm thick.



この結果は，ルサイトの密度1.18をかけて深さを補正すると，電離容積約1 cm³ の指頭型電離箱を用いて水ファントム（大きさ30×30×25cm）中で深さ5mmの点を 100%として得た結果とよく一致を示した．

(3) 皮ふ線量

線源—表面間距離60，75，90cmで照射野を種々変えた時のビルドアップ領域での線量分布を，最大熱発光を与える点を 100% として第5図に示す．

照射野の増加と共に各深さでの深部量は増加するが，線源—表面間距離が変化しても，測定した範囲内では，同一照射野の場合深部量はほとんど違わない．3～4mmの深さで電子平衡状態が達成される．

さらに，第6図に示すような flat chamber で同様の測定をしたが，弗化リチウム熱ルミネッセンス線量計で得た値と一致した．この電離箱はルサイト製で，前壁は20μ厚のセロファンにグラファイトを10μ コーテイングしたもので，集電極は直径 1.5cmの円形，空気間隙は3mmである．

考 察

弗化リチウム熱ルミネッセンス線量計によつて測定された皮ふ線量が，flat chamber による測定値とよく一致を示したことは，弗化リチウム熱ルミネッセンス線量計が線量分布の測定に利用できることを示すかもしれない．

われわれの結果も含めて，多くの報告における皮ふ線量の違いは，いずれもほとんど同じ構造をもつ flat chamber で測定されていることから，おそらく線量計の違いによるものではないであろう．

この皮ふ線量の違いをもたらす因子としては，照射装置の違いとフイルターの違いとが考えられる．それぞれの照射装置にそれ程大きな違いはなく，Richardson ら[2] の報告から，cone よりもフイルターの違いがより大きく皮ふ線量に影響を与えることが知られるから，皮ふ線量の大きな違いは主にフイルターの違いによるものではなかろうか．この考えは，われわれの得た値が，Richardson らがわれわれと同じカドミウムフイルターを使用して得た値とほとんど同じであることによつて支持されるかもしれない．しかし，これだけのデータからは確言できないので，さらに種々の装置について同じ測定器で測定し，比較検討する必要があろう．

皮ふ線量は出来るだけ少くしなければならないが，そのためにはビームの電子による汚染を少くすればよい．したがつてフイルターの選択が重要である．Hine[7]は，コバルト60のガンマ線を照射した場合，前方方向散乱2次電子は原子番号50位の物質で最も少なくなると報告している．このことから，カドミウムあたりがフイルター物質として最適であることがわかる．その厚さは絞り系からの2次電子のエネルギーから考えて，0.3mm位で充分である．それ以上の厚さはビームの減弱をもたらすだけである．この点については Richardson らも指摘している．

謝辞 本研究を行うに当つて終始御指導下さつた放医研物理研究部部長橋詰雅博士，同室長加藤義雄氏に深く感謝いたします．

References

1) Jones, H.E., Epp, E.R., Cormack, D.V. and Fedoruk, S.O.: Brit. J. Radiol. 25 (1952), 302.
2) Richardson, J.E., Kerman, H.D. and Brucer, M.: Radiology 63 (1954), 25.
3) Kemp, L.A.W. and Burns, J.E.: Acta Radiol. (Stockh.) 49 (1958), 471.
4) Dahl, D. and Vikterlöf, K.J.: Acta Radiol. (Stockh.) Suppl. 179 (1959).
5) Drexler, G. und Wachsmann, F.: Strahlentherapie 132 (1967), 1.
6) Shiragai, A.: Health Phys. 13 (1967), 1040.
7) Hine, G.J.: Phys. Rev. 22 (1951), 755.