



Title	フィルム法による電子線の線量測定（超高圧照射法の研究 第22報）
Author(s)	北畠, 隆; 奥村, 寛
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1968, 28(8), p. 1134-1136
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19402
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

フィルム法による電子線の線量測定

(超高圧照射法の研究 第22報)

新潟大学医学部放射線医学教室

北 島 隆

受知がんセンター研究所放射線部

奥 村 寛

(昭和43年1月30日受付)

Film Dosimetry in High Energy Electron Therapy

By

Takashi Kitabatake, M.D.

(Department of Radiology, Niigata University School of Medicine, Niigata, Japan)

and

Yutaka Okumura, B.S.

(Laboratory of Experimental Radiology, Aichi Cancer Center Institute, Nagoya, Japan)

Energy and depth dependency in film dosimetry in high energy electron beam therapy was studied. Sakura gravure film Normal C was used for this purpose. In the energy ranges from 10 to 30 Mev with the same exposure, no evident variation of blackness was detected. The film characteristic curves, obtained in the depth of 100%, 50%, and 20% dose distribution, were almost coincided indicative of no presence of depth dependence. The error ranges of dose measurement were distributed between $\pm 1\%$. It is concluded that the film dosimetry is reliable and valuable for practical use in high energy electron beam therapy.

1. 緒 論

フィルム測定の利点は、1回の照射によつて線量分布が得られることと、線量変化の大きい部分の測定に適していることである。電子線測定にフィルム法は今までも適用されているが^{1)~3)}、エネルギー依存、深部依存、および測定誤差などについては十分に論じられていないので、今回はそれらを調べ、フィルムが用うるに足るものであるか否かを述べようと思う。

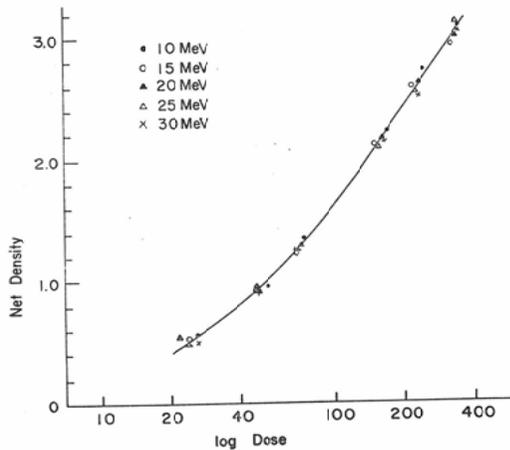
2. 方法及び結果

装置は東芝製 BMR-31型ベータートロンを用いた。線量計は東芝製直読線量計を用い、線量値は⁶⁰Co γ 線にて Victoreen R-meter No. 621で較

正し esu/cc で示した。フィルムはさくらグラフィアフィルム (ノーマルC) を用いた。このフィルムは 100~300 esu/cc で黒化度が 2.0~3.0 になり、治療と同水準の照射線量で実験が可能である。照射はフィルムを黒色ビニール袋に入れポリスチレンファントム³⁾ に線束と直角方向にはさんで行ない、線量測定はファントムに直径 1.0cm の穴をあけ線量計を挿入して行なつた。現像は全てコダック製自働現像機で行なつた。

(1) エネルギー依存: エネルギーが 10, 15, 20, 25 及び 30 MeV のフィルム特性曲線のエネルギー依存を調べた。照射はファントム 1.5cm 深部で行なつた。Fig. 1 にその結果を示すごとくエネ

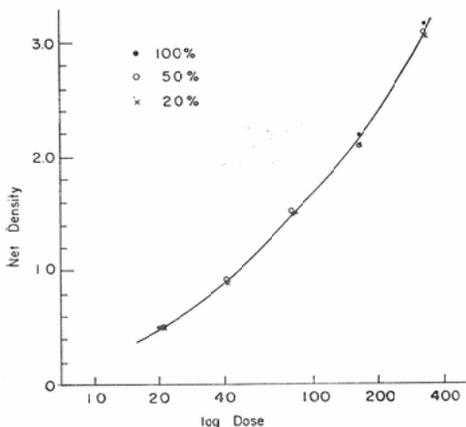
Fig. 1. Energy dependency of characteristic curve of Sakura gravure film (Normal C). Doses were represented by ionization current esu/cc.



ルギー依存は見られなかった。

(2) 深部依存：電子線のエネルギーはファントムを透過するに従って減ると共に、散乱により低いエネルギー成分が増す。従って入射エネルギースペクトルが単色であつても深さによつてスペクトルが変つてくる。そこで深さによるフィルム特性曲線の依存を調べた。エネルギーは30MeVで、照射野10cm×10cmの深部率が100%（深部1.5cm）、50%（4.5cm）及び20%（12.0cm）の3点で測定した。Fig. 2にその結果を示したが、深

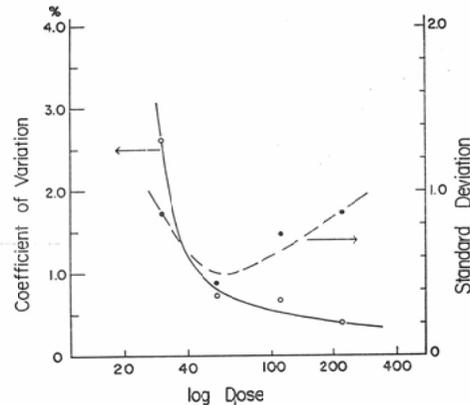
Fig. 2. Depth dependency in 30 Mev of film characteristic curve. Depths measured are 1.5 cm (100% depth dose), 4.5 cm (50%) and 12.0 cm (20%).



部依存性は見られなかった。

(3) 測定誤差：エネルギー30MeV、深さ1.5cmで30esu/ccから200esu/ccの範囲の4点について誤差を調べた。各点についてフィルム5枚の測定を行ない標準偏差を求め、その単位はフィルム特性曲線より線量に変換してFig. 3に黒丸破線で示した。各測定点で1 esu/cc以下であつた。また標準偏差を照射線量で割つて百分率で示し（変異係数）を白丸実線で図中に示した。低線量で2.5%であつたが高線量で1%以下であつた。

Fig. 3. Error of film dosimetry. Dashed line shows standard deviation and solid line dose coefficient of variation, percentage of standard deviation to dose.



3. 考 按

電子線はファントムに入射して透過するに従つてエネルギーが減るため、フィルム法による電子線測定においてはエネルギー依存がないことが必要である。Breitling ら⁴⁾は線量計の電離電流 esu/cc を基準にすると依存はあるが水の吸収線量 rad を基準にすれば依存がないことを示した。今回の実験では esu/cc を基準にして依存がなかった。現在の臨床面での線量測定は esu/cc の単位を基にし、あるいはそれから rad に変換して行つているので、この点ではフィルム法は十分信頼できるであろう。この実験は総てフィルムを入射線束と直角にして照射したが、平行に置いた場合と比較すると、前者の方が黒化度は大きくなり Loewinger ら⁵⁾と同じ結果を得た。その差は線量に換算して約10%であるが、最大値を一致させて相

対線量にすると両者の差は高線量域(70%以上)で3%以下, 低線量域で4%であつた。またフィルムの黒化度は現像条件によつて影響を受け, 1回同時現像による特性曲線と, 1日1回, 5回に分ける場合と比較すると誤差が3倍大きくなり, 測定の際に特性曲線を求める必要があろう。

4. 結 論

高エネルギー電子線によるフィルム特性曲線のエネルギー依存及び深部依存を調べた。フィルムはさくらグラビアフィルム(ノーマルC)を用いた。エネルギーが10 MeV から30 MeV までについては依存性がなかつた。また30 MeV については深部率が100%, 50%及び20%の深部の特性曲線の変化はなかつた。測定値の誤差は黒化度が1.5から3の間で線量に換算して略1% (標準偏差)であつた。

高エネルギー電子線の相対線量分布を求めるにあつて, このフィルム法は有効であると考えられる。

(この論文の要旨は昭和42年10月12日第18回日本医学放射線学会物理部会で報告した。本研究は文部省科学研究費の援助によつて行なわれた。感謝の意を表す)。

文 献

- 1) Ovadia, J., and E.M. Uhlmann: Isodose distribution and treatment planning with electrons of 20-35 MeV. for deep-seated tumors. *Am. J. Roent.* 84 (1960) 754-760.
- 2) Spira, J., C. Botstein, B. Eisenberg, and W. Berdon: Betatron: Electron beam 10-35 MeV. Central depth doses and isodose curves. *Am. J. Roent.* 88 (1962) 262-268.
- 3) Hettinger, G., and H. Svensson: Photographic film for determination of isodose curves from betatron electron radiation. *Acta Radiol. Ther. Phys. Biol.* 6 (1967) 74-80.
- 4) Breitling, G., und W. Seeger: Zur Filmdosimetrie schneller Elektronen. *Strahlentherapie* 122 (1963) 483-492.
- 5) Loevinger, R., C. J. Karzmark, and M. Wiesbluth: Radiation therapy with high-energy electrons. Part I. Physical considerations, 10 to 60 Mev. *Radiology* 77 (1961) 906-927.