72. 極小照射野の線量測定 ～フィルムと電離箱との比較検証～

Dosimetry of small fields for 6 MV X-ray Beam

-Comparison of Dosimetry methods for Films and Ionization chambers-

東京都立医療技術短期大学 ○大谷浩樹 (Hiroki OHTANI) 入船寅二 (Toraji IRIFUNE) 斎藤秀敏 (Hidetoshi SAITOH)
 福士政広 (Masahiro FUKUSHI) 乳井嘉之 (Yoshiyuki NYUI)
 放射線医学総合研究所 平岡武 (Takeshi HIRAKA)
 東海大学附属病院 津田政行 (Masayuki TSUDA)

【はじめに】 X線narrow beamの線量測定において、フィルム法は絶対線量は測定できないが側方の電子平衡の不成立領域についても対応できると考えられる。しかし、フィルムはエネルギー依存性や黒化度のばらつきによる誤差が問題になる。本研究は三菱電機社製LINAC ML-6Mから発生する6 MV X線のnarrow beamの線量をフィルム（コダックXV2）と指頭型電離箱（0.6 ml、9.375 μ l）、そして数種類の検出器を用いて測定し、比較検討することにより線量測定の標準化の一助とすることを目的とする。

【研究方法】 フィルムの特性曲線の測定時、照射野5×5 cm²に設定し、線源-フィルム間距離100 cmとした。MixDPを重ねて、表面からの深さを変化させX線を照射した。MUはフィルム濃度が1.7～2.0の範囲になるように、それぞれの深さにおいて設定した。吸収線量へ変換するため、フィルムと同じ条件で電離容積0.6 mlの電離箱を用いて測定を行い、XV2フィルムの特性曲線を求めた。OCR、TPR、field factorについて、前述のフィルムと電離箱を用いて測定した。また、ダイヤモンド検出器（RIGA：4.5 mm ϕ ）とシリコンダイオード検出器（EDD-2：1.5 mm ϕ ）を用いて、field factorと照射野2×2 cm²と3×3 cm²のTPRについて測定を行ない、電離箱（PTW-23323：0.1 ml、A1：0.05 ml、Medic：0.01 ml、A14：0.003 ml）を用いてfield factorの測定を行なった。

【結果および考察】 MixDP中のフィルムの深さを変えてX線を照射することによって、フィルム濃度を吸収線量に変換する曲線として、各深さでの散乱線の影響に対処した特性曲線が得られた。OCRは、1×1 cm²以下で線量の均一部はほとんどなく、その境界線で線量の著しい減少が現れた。この結果から、narrow beamの線量測定には、小さな検出器を持った測定器でなければ測定点の真の評価はできず、検出器の大きな測定器では検出領域の平均線量を測定していると考察される。TPRの測定結果をFig.1,2,3に示す。照射野5×5 cm²においてフィルムと電離箱で測定した値は一致したが、照射野が小さくなるに従い両者の値に差が生じた。そして、RIGAとEDD-2を用いてTPRを測定した結果、9.375 μ lの電離箱での値と一致し、フィルムとの値には差が現れた。フィルムは横方向からの散乱線により黒化されたものを特性曲線を用いて線量に換算しているため、TPRの勾配が小さくなったと考えられる。

Fig.1 TPR for field size 2.0X2.0 cm²

Fig.2 TPR for some fields by film

Fig.3 TPR for some fields by chamber

また、照射野が大きくなる程TPRの勾配は小さくなったが、フィルムの場合、1×1 cm²以下で一致した。絶対線量で評価した場合、TPRの照射野による変化はあると思われるので、フィルムと電離箱によるTPRの差は今後の研究が期待される。

field factorの測定結果をFig.4に示す。フィルムと電離箱で測定したfield factorの値は、照射野1.0×1.0 cm²以下で急激に減少し、両者の値に差が現れた。そして、電離箱は電離容積が小さくなるに従い、フィルムの値に近づいた。これにより、電離箱を用いる場合には、そのサイズが大きく影響することが考察される。

【まとめ】 フィルムを用いることにより、相対的な線量測定を行なうことが可能であり、電離容積の小さな電離箱や容量の小さな検出器を用いることが絶対線量測定の一助になると思われた。そして、比較検討を行なった結果、散乱線の影響が大きい照射野5×5 cm²でフィルムの特性曲線を作成した場合、側方の電子平衡の成立していない領域では、フィルムのエネルギー依存性の点からもnarrow beamの諸特性に差異が現れることを示唆した。

Fig.4 Field factor at reference point