

(50)

氏名(生年月日)	内 田 勲 ウチダ イサオ
本 籍	
学位の種類	医学博士
学位授与の番号	乙第492号
学位授与の日付	昭和56年12月18日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当(博士の学位論文提出者)
学位論文題目	10MV Linac X線による光中性子線に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 田崎 瑛生 (副査) 教授 高尾 篤良, 教授 太田 和夫

論文内容の要旨

研究目的

現在放射線治療に用いられている高エネルギーX線または電子線の線束内外に光核反応による中性子(光中性子)汚染があることが問題になっている。しかしその発生源およびその場所での光中性子発生数ならびに1次光中性子のエネルギースペクトルについては不明な点が少なくない。そこで10MV X線についてこれらの問題を明らかにし、且つ光中性子線の患者および作業従事者への影響ならびにその遮蔽計算法を検討することを目的とした。

研究材料および研究方法

東芝製ライナック LMR-13 および LMR-15 の10MV X線による光中性子線の線量当量を照射野内を含めた照射室内外各点において測定ならびに理論的計算を行なった。測定には3種類の中性子レムメータ、複合 TLD 素子を用いた全球型線量当量計、固体飛跡検出器(CR-39)などを使用した。

研究結果および考察

1) 測定ならびに計算結果

ライナックヘッド内の主要な中性子源はターゲット、主コリメータ、フラットニングフィルタおよび絞りとみなされ、そのうちターゲットと主コリメータでの光中性子発生数は全体の80%以上と推定された。

ターゲットでの光中性子発生数は $1.9 \times 10^8 \text{ n} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

μA^{-1} で NCRP51 の勧告値とよく一致した。

タングステンおよび鉛から放出される1次光中性子の平均エネルギーおよびフルエンス線量当量変換係数の上限値は 1.4 MeV , $0.11 \text{ mrem} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{n}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}$ と推定され、光中性子線の遮蔽計算に適用できる。

1次光中性子の平均エネルギーとフルエンス線量当量変換係数をそれぞれ 0.8 MeV , $0.08 \text{ mrem} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{n}^{-1} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{s}$ とした場合の照射室内外各点の中性子線量当量率の計算値は実測値と±20%以内で一致した。

LMR-13の照射野内の中性子線量当量(rem)のX線出力(rad)に対する割合は0.026%と推定された。

既存の施設で管理区域境界付近の線量率が中性子線の影響で許容線量率をこえる場合はターゲットを銅製のものに交換するのみで許容線量率以下にすることが可能である。

2) 結論

10MV X線により発生される光中性子の発生源およびその場所での光中性子発生数ならびに1次光中性子のエネルギースペクトルを種々の実験と理論的計算により明らかにした。この結果から光中性子線の患者への影響は無視しうることがわかった。

また、作業従事者への影響については光中性子線の遮蔽計算法を明らかにするとともにその防護対策を具体的に示した。

論文審査の要旨

近年、高エネルギーX線または電子線の線束内外に中性子汚染があることがわかり、現在医療用加速器を使用している施設で問題になっている。しかし、光中性子源、光中性子発生数、1次光中性子エネルギースペクトルなど不明な点が多く、患者および作業従事者への影響は明らかでない。本論文は10MV X線について実験、理論の両面からメスを入れてこれらの問題を明らかにしており、高く評価される。また、光中性子線の遮蔽計算法を明らかにしたことにより、新しい施設の遮蔽設計が可能になった。本研究は臨床放射線医学に有用であり、学術上価値あるものと認める。

主論文公表誌

10MV Linac X線による光中性子線に関する研究
日本医学放射線学会雑誌 第41巻 第7号
633～653頁（昭和56年7月25日発行）

副論文公表誌

- 1) $\text{CaSO}_4:\text{Tm}+{}^6\text{Li}$ および $\text{CaSO}_4:\text{Tm}+{}^7\text{Li}$ を用いた TLD 中性子線量当量計。
日医放線会物理部会誌 1 (1) 17～30 (昭56.4.)
- 2) 高エネルギーX線治療室の迷路における散乱線の遮蔽計算法の再検討。
日医放線会誌 39 (2) 167～169 (昭54)

- 3) 上部消化管のX線検査時における患者の入射面線量。
日医放線会誌 38 (7) 669～681 (昭53)
- 4) Construction of storage, remote afterloader, and treatment facility for californium-252 medical sources, and radiation protection survey (医療用 ${}^{252}\text{Cf}$ 線源の貯蔵容器、遠隔操作式アフターローダおよび照射施設の製作と放射線防護のための測定)。
日医放線会誌 38 (7) 643～653 (昭53)