79. 特性X線を利用した低線量域個人被曝線量測定の研究
 A study of the personal exposure dosimetry
 for low dose level by using characteristic x-rays

京都医療技術短期大学 ○大釜 昇

藤本 信久

(Noboru Oogama) (Nobuhisa Fujimoto)

西谷 源展

山田 勝彦

(Motohiro Nisitani) (Katushiko Yamada)

【目的】フィルムバッジによる個人被曝線量測定において、濃度測定から線量を求める場合、X線では、 $100 \mu\text{Sv}$ が測定範囲の下限値と言われている。そこで今回、フィルムバッジにより、これ以下の低線量を測定する方法について検討した。今回考案した方法は現像処理したフィルムの銀粒子からの特性X線発生量を測定して線量を求めるものである。この方法の有用性について従来のフィルム濃度測定からの線量測定法と比較検討した。

【方法】(1) フィルム試料作成：一般に使用される低エネルギーX線用バッジフィルムに 1cm 線量当量 $9\mu\text{Sv} \sim 300\mu\text{Sv}$ 照射し、試料を作成した。照射には定電圧X線発生装置SHD150G(島津)を使用し、その出力をモニタするために管電圧管電流計AB-2015D(トーレック)、透過型線量計(VICTOREEN)を使用した。フィルムへの照射はX線量を電離箱線量計RADOCON 550-4(VICTOREEN)により測定し、同一の位置でフィルムを線量計と置換して行った。照射するX線の実効エネルギーは 28.7keV とした。

(2) フィルム濃度の測定：(1)により作成されたフィルムを濃度計PDA-65(コニカ)により測定した。

(3) フィルム銀の特性X線スペクトル測定：(1)により作成されたフィルム試料にX線を照射し、そのフィルムの銀の特性X線スペクトルを図1に示すジオメトリーにより計測した。X線発生装置およびその出力のモニタシステムについては(1)と同一とした。またスペクトル測定にはGe半導体検出器GLO510(CANBERRA)を使用した。

【結果】図2に方法(2)により得られた 1cm 線量当量と濃度の関係を示す。ここで実験の繰返しによるデータには現像処理によるばらつきがみられる。また濃度測定の再現性については、一般に濃度値 ± 0.01 と言われており、このことから考えて、結果に示す $100 \mu\text{Sv}$ 以下での測定データには有意な差があるとは言えない。特に $8.9\mu\text{Sv}$ に対する濃度とカブリ濃度ではその濃度差が 0.01 であり精確に測定されたとは言いがたい。図3に方法(3)により得られた 1cm 線量当量と銀の特性X線のカウント数との関係を示す。図2の結果同様、現像処理によるばらつきはみられるが、直線性が認められる。また $8.9\mu\text{Sv}$ 照射試料とコントロール用の未照射試料との銀の特性X線のカウント数の差は約 $300 \sim 400$ カウントあり、これには有意差が認められた。尚スペクトル測定系の再現性による誤差は最大 1.6% であった。図4には $8.9\mu\text{Sv}$ 照射試料の銀のK α 特性X線スペクトルを示す。ここで、スペクトルのピークカウントはバックグラウンドカウントに対して有意差を持ち、このときのS/Nは約6となった。

【考察・検討】バッジフィルム濃度測定からの線量測定法により、 $100 \mu\text{Sv}$ 以下の低線量の測定を行うことは濃度の測定精度の点から考えて、一般に言われるように困難である。しかし、本方法では約 $10\mu\text{Sv}$ の線量から十分に測定可能なことが、今回の結果から示された。今後、測定ジオメトリーの検討によりさらに測定系のS/Nの向上が期待でき、 $10\mu\text{Sv}$ 以下の低線量の測定についても可能性があると考えられる。

図1

図2

図3

図4