

# 水晶体線量計用いた術者水晶体被ばくの検討

弘前大学医学部附属病院 医療技術部放射線部門 ○横山 昂生(Yokoyama Kouki)  
成田 将崇 須崎 勝正

## 【はじめに】

2011年に国際放射線防護委員会 (ICRP) より、水晶体等価線量限度を150mSv/年から5年平均20mSv/年、かつ50mSv/年未満へと変更する声明が発表された。また国際原子力機関 (IAEA) でも水晶体線量評価は水晶体近傍での3mm線量当量による評価を推奨している。現在透視下での検査や治療が増加しており術者の被ばく軽減や正確な被ばく線量の計測が必要となっている。そこで本研究では水晶体線量計の基本特性の検討及び、当院の整形外科Dr.が装着し測定した水晶体被ばく線量の結果を報告する。

## 【方法】

X線透視装置を用いてランドファントムに対し、30分間透視 (71kV、20mA、10.0ms、7.5f/s) を行った。線量測定には水晶体線量計 (DOSIRIS: 千代田テクノル) を使用した。距離特性の検討として、DOSIRISを測定高150cm、X線照射中心から測定距離を20cmずつ変化させOver tubeとUnder tubeで測定した。この時、DOSIRISと同様の位置にRadcal線量計を置き測定を行った。方向特性の検討として水平方向ではDOSIRISを測定高150cm、X線照射中心から40cmの位置に固定し、床に対して平行の状態にして30°毎に回転させOver tubeで測定した。また、この時DOSIRISの角度について、DOSIRIS 0°を装着した術者が管球と向かい合う状態、DOSIRIS 90°は術者の右側に管球がある状態とした。垂直方向では天板上のアーム回転中心にDOSIRISの測定面が管球側になるように固定し、アームを10°毎に±30°の範囲を動かし、Over tubeで測定した。また、DOSIRISの臨床使用として2016年7月から2017年8月の期間において当院の整形外科Dr.がDOSIRISを右目側に装着し、透視室で行われた手技において測定を行った。

## 【結果】

DOSIRISの水平方向特性を示すグラフではDOSIRIS90°に対する各角度の測定値を規格化した値を示す (Fig.1)。DOSIRIS 0°では約20%減少したがその他の角度ではDOSIRIS 90°と同等の測定値を示した。DOSIRISの垂直方向特性ではアーム角度0°に対する各角度の測定値を規格化した値を示す (Fig.2)。この時、どの角度でも同等の測定値となった。距離特性の検討では、DOSIRIS測定値及びRadcal測定値は距離が遠くなるほど値は低下する傾向を示した。またOver tubeよりUnder tubeの方が低値となった。測定距離40cmではUnder tubeはOver tubeの34%にまで線量が低下した (Fig.3)。DOSIRISを用いた臨床使用結果を検討したところOver tubeからUnder tubeへの変更及び透視線量モードをHigh DoseからLow Doseに変更した2017年1月以降、DOSIRIS測定値は測定下限値未満となった (Fig.4)。

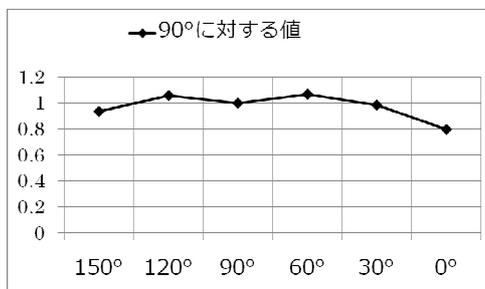


Fig.1 DOSIRIS90°に対する水平方向の測定値

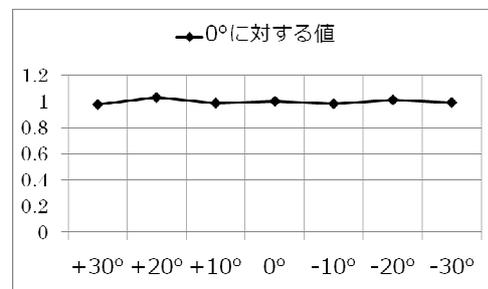


Fig.2 アーム角0°に対する垂直方向の測定値

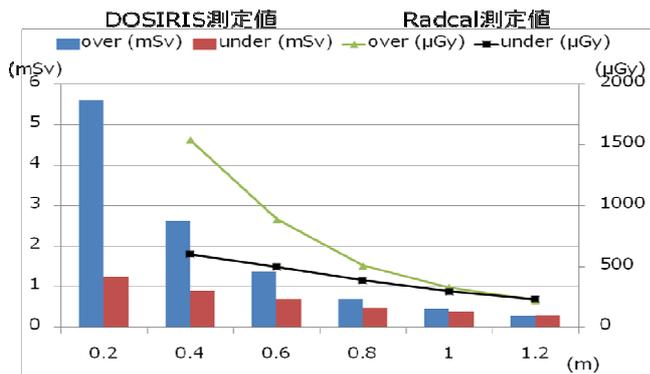


Fig.3 測定距離によるDOSIRIS測定値とRadcal測定値

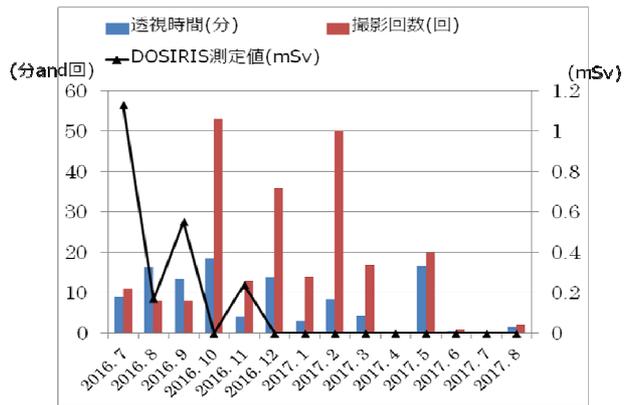


Fig.4 臨床使用したときの1月ごとのDOSIRIS測定値

【考察】

DOSIRISの水平及び垂直方向特性の検討より、DOSIRISは角度による線量の差が小さいことがわかった。これは水晶体と管球の位置関係が一定ではない臨床において水晶体被ばく線量の測定に適していると考えられる。次に、距離特性の検討では、設置したRadcal線量計の結果と同様の傾向を示したため、DOSIRISの測定結果も正しいのではないかと考えられるが、今後もDOSIRISの正確性に関して研究を続ける必要がある。DOSIRISの臨床使用結果より、2017年1月からのDOSIRIS測定値が測定下限値未満になった。これは、術者の被ばくが多かったため照射野を出来る限り小さくしたこと、またOver tubeからUnder tubeへの変更及び、透視線量率モードをHigh DoseからLow Doseに変更したことが要因であると考えられた。この要因を分析するために透視室内の高さ150cmでの空間線量分布を測定したところ、High DoseでOver tubeからUnder tubeへの変更では線量が68%減少し、Over tubeでHigh DoseからLow Doseへの変更により75%減少することができた。また同時にUnder tube及びLow Doseへ変更することで線量が86%にまで減少することができた。このことから、水晶体被ばくには線量率モードを下げる方が効果的であると考えられた。

【まとめ】

水晶体線量計(DOSIRIS)の基本特性を検討したところ、DOSIRISは臨床での水晶体被ばくの測定に適している。また、透視装置をUnder tube及びLow Doseにすることで術者の水晶体被ばくの低減が可能であることがわかった。