

# 新型半導体リアルタイム線量計を用いた IVR 術者の被ばく状況の初期検討 ～シングルプレーンとバイプレーンの比較～

仙台厚生病院 放射線部 ○加藤 聖規(Kato Toshiki)

芳賀 喜裕<sup>1,2)</sup> 曾田 真宏<sup>1,2)</sup> 藤沢 昌輝<sup>2)</sup> 齋藤 和久<sup>1)</sup> 笠原 梓司<sup>1)</sup>  
守屋 亮太郎<sup>1)</sup> 加賀 勇治<sup>1)</sup> 阿部 美津也<sup>1)</sup> 稲葉 洋平<sup>2)</sup> 千田 浩一<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>仙台厚生病院 放射線部

<sup>2)</sup>東北大学 大学院医学系研究科 放射線検査学分野

## 【目的】

2011年のICRPソウル声明により、医療従事者における眼の水晶体の等価線量限度の引き下げが勧告された。これを受け、本邦においても、2021年4月より、電離放射線障害防止規則が改正され、現在は声明に準じた線量限度となっている。そのため、職業被ばく線量が多いとされているインターベンショナルラジオロジー (IVR) 医師の線量管理は重要な課題となっており、詳細な検討が必要となる。しかし、個人線量計の多くは積算線量による評価であり、経時的な線量評価を行うことは困難である。また、ポケット線量計を用いる場合は、パルス透視下での測定が担保されていないため、IVR手技の線量評価は保証できない。そこで、経時的な線量評価が可能であり、パルス透視下での線量測定が可能である新型半導体個人線量計のRaySafe i3 (Unfors RaySafe社) を用いて、IVR術者の水晶体被ばく線量をリアルタイムで計測し、解析を行った。特に、シングルプレーン装置とバイプレーン装置を用いた際のIVR術者の被ばく線量の違いについて経時的に解析を行い、術者被ばく線量を低減する方法を検討した。

## 【方法】

IVR術者の水晶体近傍と頸部にi3を装着して手技を行った。i3は1 cm線量当量を測定しているが、これを水晶体被ばく線量および頸部被ばく線量とみなし、解析を行った。手技後にi3をパソコンと接

続し、専用の解析ソフトを用いて線量データを確認した。その一例をFig.1に示す。オレンジ色の縦線が左の縦軸と対応しており、線量率を示している。青色の横線が右の縦軸と対応しており、積算線量を示している。横軸は時間を示しており、これにより経時的な解析が可能となっている。これにより、IVR手技中の様子と線量データを比較し線量増加時の行動を解析した。シングルプレーン、バイプレーンともに経皮的冠動脈インターベンション (PCI) であり、左橈骨動脈アプローチからのアプローチであった。両装置を使用した手技の治療部位は左前下行枝であり、同一の術者、助手が手技を行った。両装置ともにパルスレートが7.5 p/s、フレームレートが10 f/sで手技を行った。なお、水晶体近傍の線量はヘアバンドを装着し、その上からi3を装着し計測している。

## 【結果】

水晶体近傍の被ばく線量をTable 1に、頸部の被ばく線量をTable 2に示す。シングルプレーン手技の累積線量はバイプレーン手技の累積線量と比べて低かった。撮影時の線量率はバイプレーン手技の線量率のほうが高く、透視時の線量率は両手技間で同等であった。

## 【考察】

両手技間で撮影時に線量率に違いが出たのは、バイプレーン手技ではLateral管での撮影が影響し

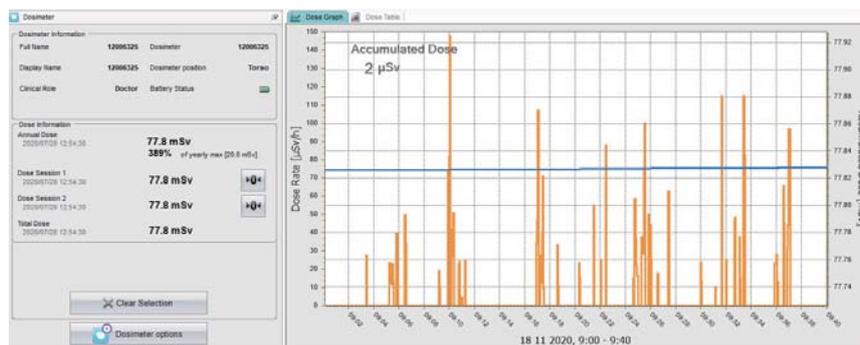


Fig.1 線量解析例

Table 1 水晶体近傍線量結果

水晶体近傍	シングル	バイプレーン
積算線量( $\mu\text{Sv}$ )	39	46
撮影時 被ばく線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	420	1170

Table 2 頸部線量結果

頸部	シングル	バイプレーン
積算線量( $\mu\text{Sv}$ )	39	46
撮影時 被ばく線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	420	1170

ていると考えられる。透視時の線量率が同等であったのは、Frontal管とLateral管の透視を同時に出す頻度が低く、片方のX線管のみを使用していたためであると考えられる。そのため、バイプレーン手技の際はLateral管からの被ばくを抑える工夫が必要となる。バイプレーン装置を使用する際に、Lateral管と天吊り防護板の支柱が干渉してしまい、角度によって天吊り防護板を使用しづらいことがある。天吊り防護板の支柱の位置をずらすなど、バイプレーン装置に合わせた放射線防護機構が必要であると考えられる。

#### 【まとめ】

新型個人線量計を用いた経時的な解析により、防護板の重要性が示された。バイプレーン装置に合わせた防護機構を開発することが必要であることが示唆された。

#### 【参考文献・図書】

1) ICRP Publication 118: ICRP statement on tissue reactions and early and late effects of radiation on normal tissues and organs—threshold doses for tissue reactions in a radiation protection context, Annals of the ICRP, 41 (1-2), 116-139, 293-302 (2012)

- 2) 厚生労働省: 令和2年厚生労働省令第82号 改正電離則
- 3) Vano, E., Kleiman, N. J., Duran, A., Rehani, M. M., Echeverri, D. and Cabrera, M. Radiation cataract risk in interventional cardiology personnel. Radiat. Res., 174(4), 490-495 (2010)
- 4) 千代田テクノル 令和2年度 個人線量の実態 FBNews No.537 6-14
- 5) 社団法人 日本アイソトープ協会: IVRにおける放射線障害の回避. ICRP Publication85
- 6) 医療スタッフの放射線安全に係るガイドライン～水晶体の被ばく管理を中心に～
- 7) O'Connor, U., Walsh, C., Gallagher, A., Dowling, A., Guiney, M., Ryan, J. M., McEniff, N. and O'Reilly, G. Occupational radiation dose to eyes from interventional radiology procedures in light of the new eye lens dose limit from the International Commission on Radiological Protection, Br, J, Radiol., 88(1049) (2015)
- 8) Donadille, L., Carinou, E., Brodecki, M., Domienik, J., Jankowski, J., Koukorava, C., Krim, S., Nikodemova, D., Ruiz-Lopez, N., Sans-Merce, M., Struelens, L., Vanhavere, F. and Zaknoute, R. Staff eye lens and extremity exposure in interventional cardiology: Results of the ORAMED project. Radiat. Meas., 46, 1203-1209. (2011)
- 9) Chida K et al.: Occupational dose in interventional radiology procedures, American Journal of Roentgenology, 200(1), 138-141 (2013)
- 10) Ciraj-Bjelac, O., Rehani, M. M., Sim, K. H., Liew, H. B., Vano, E., Kleiman, N. J. Risk for radiation induced cataract for staff in 51 interventional cardiology: is there reason for concern? Catheter. Cardiovasc. Interv., 76(6), 826-834. (2010)
- 11) Haga Y et al.: Occupational eye dose in interventional cardiology procedures, Sci Rep, 7(569), 1-7 (2017)