



年次大会ポスター発表紹介 最優秀ポスター賞 病院での不均等被ばく評価について



高村 豪^{※1}, 皆川 貴裕^{※1}, 太田 伸矢^{※1}, 鈴木 雅博^{※1}, 間島 一浩^{※2}

1. はじめに

(一財)竹田健康財団竹田総合病院は、福島県会津若松に所在し、昭和35年に放射線障害防止法の使用の許可を受けた特定許可使用者である。当時はコバルト60照射装置を保有していたが、現在は放射線治療装置(直線加速装置)1台とPETの校正用線源を保有している。筆者は平成25年に放射線取扱主任者に選任され、院内の放射線管理全般を担当している。その中で、近年トピックとなっている水晶体被ばくについての当院の取組みを紹介する。

2. 水晶体被ばく管理の現状と問題

2000年に国際放射線防護委員会(以下、ICRP)がInterventional Radiology(以下、IVR)における水晶体被ばくを原因とする医療従事者の白内障例を報告した。その後、ICRPが2011年に発表したソウル声明の内容は、白内障の閾線量は従来の8 Gyより低い0.5 Gyと考えられること。更には目の水晶体等価線量限度はこれまでの年間150 mSvから50 mSv(5年平均20 mSv/年)と大幅な引き下げを勧告するものであった。欧米諸国では法令改正等、対応が進んでいるが、日本では法令取入れには至っていない。新しい水晶体等価線量限度を越えない場合でも、白内障の閾線量を超える可能性があり、特にIVRの術者の水晶体被ばくは、防護や管理の面で問題となっている為である。

3. 被ばく管理方法(均等・不均等被ばく)による水晶体等価線量の違い

体幹部均等被ばくは、胸部又は腹部に個人線量計を装着する均等被ばく管理を行う。X線鉛防護衣(以下、防護衣)を着用する場合は、その内側(胸部又は腹部)と外側(頭頸部)で不均等に被ばくする為、其々の位置に個人線量計を装着する不均等被ばく管



図1 均等被ばく管理と不均等被ばく管理

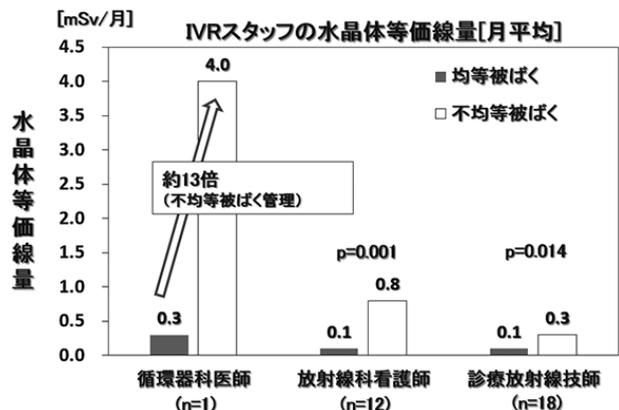


図2 IVRスタッフの水晶体等価線量(月平均)

理を行う(図1)。通常、IVRはX線透視下にて行われる為、防護衣を着用し、不均等被ばく管理を行うことが望ましいが、どの管理方法を選択するかは施設に一任されている。

そこで当院のIVRスタッフについて、均等・不均等被ばく管理を行った場合の其々の水晶体等価線量の算定を行った。図2より、いずれも不均等被ばく管理の水晶体等価線量が高く、循環器科医師が約13倍、放射線科看護師が約8倍、診療放射線技師が約3倍となっている。更に循環器科医師については1年間に換算すると48 mSvとなり、2011年勧告の50 mSvに達する可能性があることが分かった。

防護衣の外側（頭頸部）に装着する個人線量計の測定値を水晶体等価線量に用いる不均等被ばく管理に対して、防護衣の内側（胸部）の個人線量計の測定値を用いる均等被ばく管理では水晶体等価線量を過小評価する恐れがあると考えられる。

4. 不均等被ばく線量計の装着位置による水晶体等価線量の違い

当院では水晶体被ばく防護の為、循環器科医師をはじめとする IVR スタッフ全員に鉛メガネの使用を推奨している。しかし、頸部に個人線量計を装着する不均等被ばく管理では、鉛メガネの内側（実際の水晶体の位置）を測定することができない。そこで以下の4点の空気吸収線量率を測定し、線量計装着位置による測定値の違いを評価した。

〈測定点〉

- ①不均等被ばく線量計の装着位置（頸部）
- ②鉛メガネの外側
- ③鉛メガネの内側（水晶体の位置）
- ④防護衣の内側

※鉛当量 [mmPb]（鉛メガネ：0.07，防護衣：0.25）

人体ファントムを実際の IVR の循環器科医師の立ち位置に設置し、水晶体の高さは床面から 150 cm とした（図 3）。測定はいずれも X 線束中心側となる術者の左側について行った。X 線透視装置は BRANSIST Safire（島津製作所製）、測定機器は図 4 に示す Piranha Dose R100B（RTI 社製）、散乱体としてアクリルファントム 20 cm 厚を用い、測定条件は 15 pps・6 inch/SID100 cm とした。

図 5 に循環器科医師の IVR の立ち位置における空気吸収線量率 [mGy/h] を示す。鉛メガネの外側に対して内側の空気吸収線量率は約 1/11 であり、その遮蔽効果は十分であることが分かった。また鉛メガネの内側に対して頸部の空気吸収線量率は約 13 倍となっており、頸部に個人線量計を装着した場合、実際の水晶体等価線量より過大評価となることが予想された。しかしながら、不均等被ばく線量計の装着部位は通常頸部であり、正確な水晶体等価線量の測定が今後の早急な課題であると考えられる。

5. まとめ

水晶体等価線量の評価は、防護衣の外側（頭頸部）の測定値を水晶体等価線量に用いる不均等被ばく管

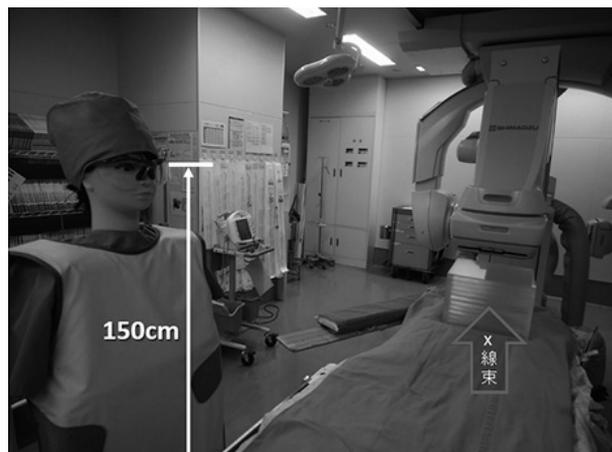


図 3 幾何学的配置

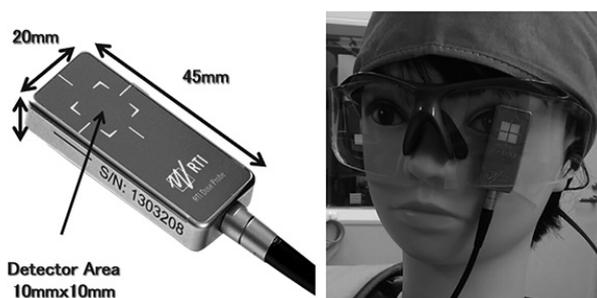


図 4 Dose Probe RTI100B

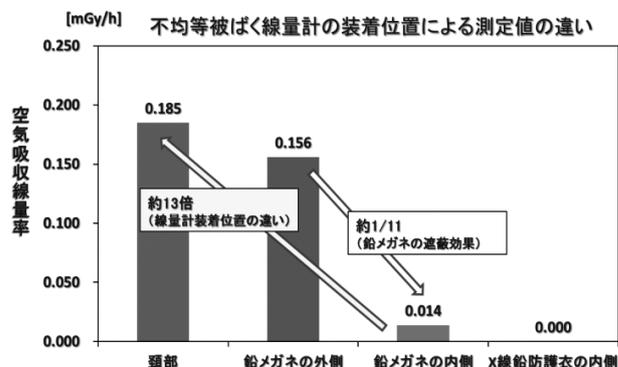


図 5 線量計装着位置による測定値の違い

理が妥当であると考えられる。しかし、鉛メガネ等の使用により、現状の不均等被ばく管理では正確な水晶体等価線量の評価を行うことは困難であることが分かった。

近年、各社から水晶体近傍の測定が可能な線量計によるモニタリングサービスが開始されており、ICRP の 2011 年勧告の取り入れに向けた取組みが進められている。筆者も病院の放射線管理担当者として、現場での取組みや実状を報告していきたいと考えている。

6. 謝辞

本研究において、測定機器を無償で貸し出していただいた（公社）福島県診療放射線技師会、また人体ファントムを御提供いただいた青木氏に感謝の意を表す。

（※1（一財）竹田健康財団 竹田総合病院 CM部
放射線科

※2（一財）竹田健康財団 竹田総合病院 診療部
放射線科）



主任者の“わ”

～集まって（輪）、話し合い（話）、協力し合う（和）～

放射線安全取扱部会広報専門委員会では、部会員の方の活動を紹介して協力・支援の輪を広げ、主任者が、集まって（輪）、話し合い（話）、協力し合う（和）場として、「主任者の“わ”」というコーナーを新設することいたしました。部会員の個人的な活動を共有化し、協力、コミュニケーションにつながる場をイメージしています。積極的な情報発信・ご利用をよろしくお願いいたします。

○掲載情報募集中

放射線の安全取扱に関する部会員個人の活動や協力者の募集などの情報を掲載します。

下記お問合せ先までお気軽にご相談ください。偶数月15日締切、翌々月以降の偶数月に掲載です。なお掲載の可否については、事務局にて判断させていただきます。あらかじめご了承ください。

○掲載内容について

主催者様からの情報に基づき作成しております。特に明記がない限り、当部会の関与するものではありません。詳細は、直接、連絡先へお問合せください。

○お問合せ先

放射線安全取扱部会事務局 gakujutsu@jrias.or.jp

掲載希望の旨、ご連絡ください。申請書をお送りいたします。