

令和元年度放射線対策委託費
(放射線安全規制研究戦略的推進事業費)

放射線規制関係法令の運用に係る共通の課題の調査研究
(重点テーマ)

円滑な規制運用のための 水晶体の放射線防護に係る ガイドラインの作成

主任研究者 横山 須美(藤田医科大学)

分担研究者 大野 和子(京都医療科学大学)

課題名 円滑な規制運用のための水晶体の放射線防護に係るガイドラインの作成

研究期間: 令和元年度(1年間)

背景・目的 わが国では、眼の水晶体の等価線量限度に関する規制見直しが進展している。当該研究事業での研究成果のほか、国内外の知見を踏まえ、事業者、関連学会との連携・協力のもと、水晶体の線量限度に関する規制の円滑な運用のためのガイドライン作成に有用となる課題を整理する。

実施状況

分野横断的な水晶体モニタリングガイドライン作成(横山須美): 日本保健物理学会や事業者等と協力・連携のもと、ロードマップに従い、第1四半期にガイドラインに必要な項目(適用範囲、モニタリングの判断基準、考え方に関する解説、具体例等)を選定、併せて具体的な記載内容等について検討を実施した。第2四半期から第3四半期には、関連学会等の専門家の意見を聴取するとともに、解説・例題を作成、第4四半期には最終取りまとめを行った。

医療分野のガイドライン作成(大野和子): 20の学協会と連携・協力して、第1四半期には水晶体の被ばく管理を中心に、放射線診療従事者の放射線管理に係るガイドライン作成のための骨子案、項目、体裁等を議論し、課題を整理した。第3四半期に各学会から意見を聴取し、これらの意見の反映を実施した。第4四半期には、最終取りまとめを行い、フォーラム等で本研究内容を周知した。

全体: 両課題に関して講演(6月)、シンポジウム(7月)、フォーラム(2月)を開催するとともに、関連でも関連講演や発表を行い、考え方を紹介、意見を求めた。また、国際動向を把握するため、7月にOECD/NEA/CRPPH/EGDLE(水晶体専門家会合)に参加し、わが国の現状を報告するとともに、各国の水晶体の線量限度に関する規制動向の把握に努めた。

期待される成果 本研究でとりまとめた具体的な水晶体の線量モニタリング方法や放射線診療従事者における放射線管理方法をもとに関連学会がガイドラインとしてとりまとめ、ホームページや冊子等で広く周知することで、新しい水晶体の線量限度に関する規制が施行された際に、事業者は専門家間でコンセンサスが得られた方法を採用し、法令遵守及び放射線防護の最適化を図ることができる。

研究体制

分野横断的な水晶体等価線量モニタリングに係る ガイドラインの作成 主任研究者:横山 須美

骨子作成・とりまとめ: 横山(藤田医科大)、辻村(JAEA)、
黒澤(AIST)、岩井(JANSI)

項目作成援助 : 橋本(JAEA)、吉富(JAEA)、
加藤(AIST)、関口(長瀬ランダウア)

助言: 小口(千代田)、小野(東京医療保健大)、立崎(QST)、
秋吉(大阪府大)、夏堀(北里大)、櫻田(産業医科大)

分担研究者: 大野(京都医療大)

情報共有

連携・協力

医療分野のガイドライン作成 分担研究者:大野 和子

安陪(久留米大)
坂本(順天堂大)
松本(兵庫医科大)
福士(首都大学)
赤羽(国際医療福祉大)
船曳(横浜市東部病院)
谷本(南岡山医療センター)
櫻田(産業医科大)
櫻井(神奈川歯科大)
奥村、原田(明海大)
糸井(東京医科大)
脇(倉敷中央病院)
田尻(京都府立医大)
野坂(国立成育医療研究センター)

富田(川口病院)
池田(東邦大)
伊藤(岡山大)
尾崎(藤田医科大)
伊藤(青森県立中央病院)
平泉(昭和大)
松丸(筑波大)
太田(東都大)
千田(東北大)
藤淵(九大)
菊池(原安協)
栗井(榊原記念病院)
八木、関口(長瀬ランダウア)
狩野(千代田テクノル)
主任研究者:横山(藤田医科大)

連携・協力

保健物理学会

事業者(線量測定、電力等)

医学放射線学会

IVR認定技師機構

医学物理士会

IVR学会

救急医学会

呼吸器学会

産業衛生学会

歯科放射線学会

消化器病学会

小児科学会

小児外科学会

小児放射線学会

放射線技師会

循環器学会

整形外科学会

脳神経外科学会

脳血管内治療学会

放射線看護学会

放射線技術学会

医療放射線防護連絡協議会

J-RIME

ロードマップ

	2019年			
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期
分野横断的水晶体モニタリングガイドライン作成(横山他)	標準化項目選定 骨子案作成	解説記事 Q&A項目 検討・作成		意見公募 完成
	←→		←→	←→
	←→		←→	
医療分野のガイドライン作成(大野他)	項目設定・骨子作成	作画・レイアウト	意見聴取	意見反映 学会承認 学会内等周知
	←→	←→	←→	←→
	←→		←→	
総とりまとめ	★ 講演(6月)・シンポジウム(7月) (意見聴取)	★ ★ 情報収集 OECD・NEA WG出席(7月)	★ 保物学会・標準化委員会 (意見聴取)	★ 報告書 取りまとめ 提出

分野横断的な水晶体等価線量 モニタリングに係るガイドラインの作成

主任研究者 横山須美(藤田医科大)

今年度の研究概要：研究計画・方法

水晶体の線量モニタリングのガイドライン作成のための課題整理・検討のための会合を開催する。分担研究者・研究協力者等の協力を得て、以下のことを検討する。

- 水晶体等価線量モニタリングの考え方
- 基準(めやす)の解説
考え方や科学的根拠、国内外の動向など。
- Q&A形式で具体的な例題
類似のケースの判断や対応に利用できるよう、実務上の具体例を紹介。

各進捗段階においてシンポジウム等を開催し、関連学協会員等から意見を聴取し、反映。海外動向についても注視。

主に、日本保健物理学会と連携・協力。

今年度の研究概要：具体的な検討内容

- 水晶体の線量モニタリングを実施するにあたり、以下の点について考え方を整理する。
 - モニタリングに使用する実用量
放射線の種類や線量レベルに応じて、1cm線量当量、3mm線量当量、70 μ m線量当量をどのように選択・決定すればよいか。
 - 線量計を着用する部位
体幹部基本部位、体幹部において最も多く放射線を受ける部位、眼の近傍での測定をどのような条件で選択・決定すればよいか。
 - わが国の現状
従事者の多くは、1 cmまたは70 μ m線量当量での測定で対応可能※。3mm線量当量の測定は、眼の近傍に防護具を着用する場合または高線量の場合だけであり、限定的。
※ 40keV以上の光子による被ばくが支配的であり、かつ線量限度を大きく下回る場合が多い。

今年度の研究成果 1 〈概要〉

- ガイドラインには、適用範囲及び線量モニタリングの考え方を提示し、「解説」、「例題」を付記した。
- 「解説」では、意見具申、ICRP、IAEA、各国のガイドライン、現行法令に基づく「被ばく線量の測定・評価マニュアル」等を参照しつつ、水晶体の線量モニタリングの目的、適用範囲、関連法規、用語、水晶体モニタリングにおける算定方法等を解説。
- 「例題」として26項目を作成。
 - 不均等被ばくの判断方法
 - 眼の近傍で測定することを開始するための管理基準 ※
 - 最適化での線量モニタリングの結果の使用
 - 使用できる個人線量計
 - 海外のガイドライン等の例
 - 各分野被ばくの現状 等

※ 管理基準(線量めやす)は、考え方のみを示し、解説や例題をもとに、状況に応じて、事業者が決定することと整理。

シンポジウム等において、各分野の専門家等から意見聴取、協力を得てとりまとめ。

今年度の研究成果 2〈ガイドライン概要〉

眼の水晶体の線量モニタリングのガイドライン

1. 適用の範囲
2. 線量モニタリングの考え方
 - 2.1 眼の水晶体の等価線量をモニタリングする部位
 - 2.2 眼の水晶体の等価線量のモニタリングに使用する実用量

解説 眼の水晶体の線量モニタリング

1. 目的
2. 適用範囲
3. 関連法規等
 - (1) 関係法令、規定類等
 - (2) 任意規格
 - (3) その他
4. 用語
5. 眼の水晶体の線量モニタリングにおける算定の方法
 - (1) 基本的な考え方
 - (2) 適用する放射線の種類
 - (3) 眼の近傍で直接測定することが望ましい線量レベル(管理基準)
 - (4) 眼の水晶体の等価線量の記録レベル

- (5) 眼の水晶体の等価線量を算定するための測定部位
 - 1) 個人モニタリングに係る測定部位の考え方
 - 2) 国内法令での不均等被ばく管理における線量の測定
 - 3) 体幹部不均等被ばく状況の判断
 - 4) 眼の水晶体の線量モニタリングとしての測定部位
- (6) 眼の水晶体の等価線量の算定に使用する実用量
 - 1) 光子
 - 2) 電子
 - 3) 中性子
- (7) 眼の水晶体の等価線量が管理基準に近いか超えるおそれがあることの判断方法

参考文献

- 添付資料1 眼の水晶体の等価線量限度の引き下げに係る国内並びに国際機関の動向
- 添付資料2 国際原子力機関(IAEA)での眼の水晶体の等価線量に係る線量モニタリングの考え方
- 添付資料3 従来の眼の水晶体の等価線量に係る線量モニタリング

例題 眼の水晶体の線量モニタリング

今年度の研究成果 3 〈記載例 1〉

1. 適用の範囲

このガイドラインは、光子、電子（700 keV 以上）、中性子による計画被ばく状況における放射線業務従事者の眼の水晶体の等価線量のモニタリングに適用する。

2. 線量モニタリングの考え方

事業所の線量管理に責任を有する者（事業者、放射線取扱主任者等）は、眼の水晶体の等価線量限度の遵守及び防護の最適化を実施するために、以下に示す考え方に従い、眼の水晶体の等価線量をモニタリングする部位及びモニタリングに使用する実用量を決定する（図 1 参照）。

また、眼の近傍で線量を測定することを開始すべきかを判断する線量レベル（管理基準）及び線量の記録を開始するレベル（記録レベル）は、作業環境に応じて設定する。

2.1 眼の水晶体の等価線量をモニタリングする部位

(1) 体幹部均等被ばくの場合

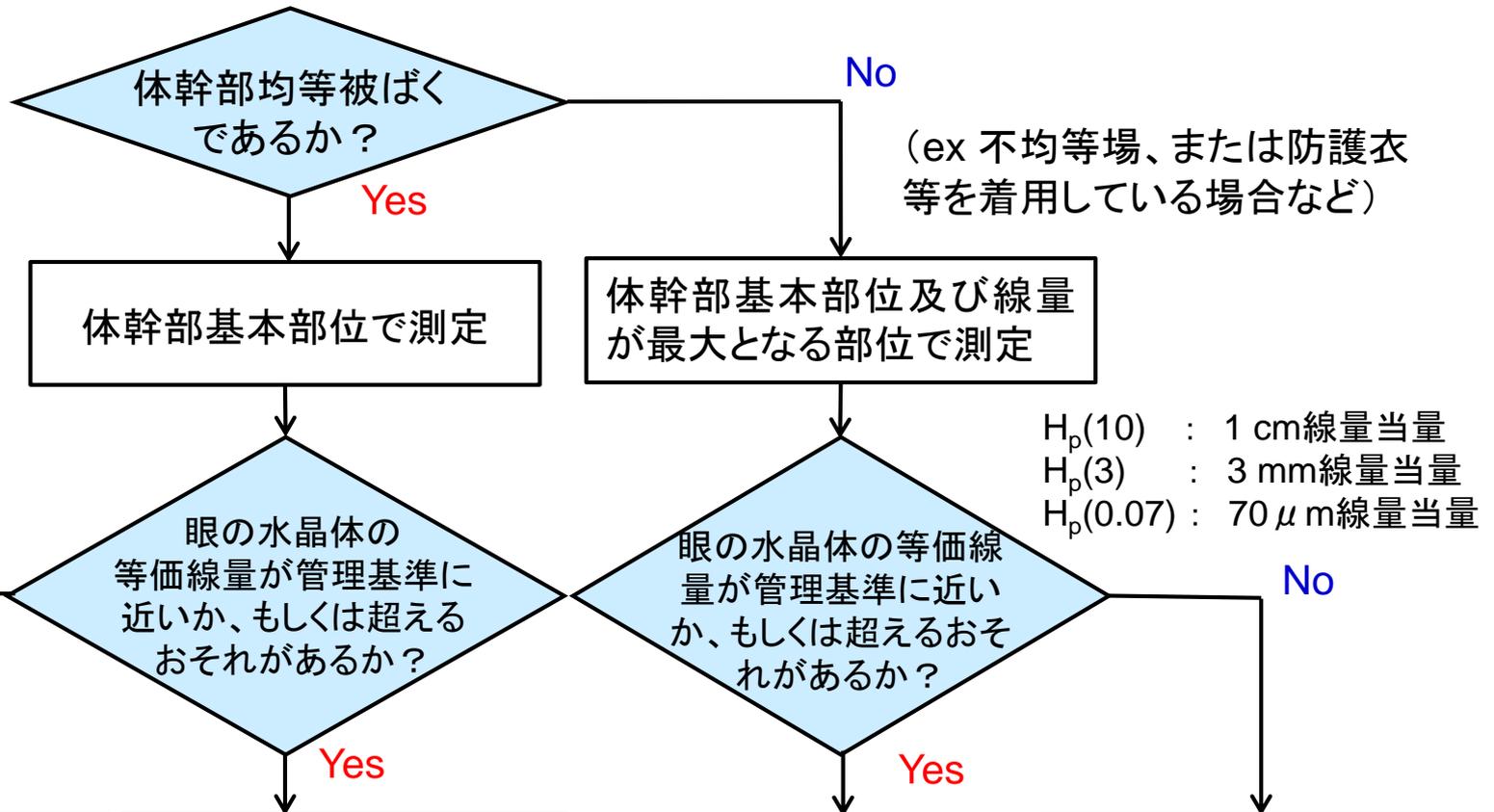
- ① 眼の水晶体の等価線量が、管理基準に近づく又は超えるおそれのない場合

体幹部基本部位^{注1)}に装着した個人線量計で眼の水晶体の等価線量を算定する。

- ② 眼の水晶体の等価線量が、管理基準に近づく又は超えるおそれのある場合

体幹部基本部位での測定に追加して、眼の近傍に装着した個人線量計で眼の水晶体の等価線量を算定する。

眼の水晶体の等価線量の算定方法を決定するためのフロー図



$H_p(10)$: 1 cm線量当量
 $H_p(3)$: 3 mm線量当量
 $H_p(0.07)$: 70 μ m線量当量

体幹部基本部位
 通常の均等被ばく管理。体幹部基本部位に装着した個人線量計で測定した $H_p(10)$ 又は $H_p(0.07)$ のどちらか値の高い方を水晶体の等価線量とする。

体幹部基本部位 + 眼の近傍
 通常の体幹部均等被ばく管理に加え、眼の近傍に装着した個人線量計で測定した $H_p(3)$ を水晶体の等価線量とする。

体幹部基本部位 + 最大線量部位 + 眼の近傍
 通常の体幹部不均等被ばく管理に加え、眼の近傍に装着した個人線量計で測定した $H_p(3)$ を水晶体の等価線量とする。

体幹部基本部位 + 最大線量部位
 通常の体幹部不均等被ばく管理。眼に近い部位に装着した個人線量計で測定した $H_p(10)$ 又は $H_p(0.07)$ のどちらか値の高い方を水晶体の等価線量とする。

今年度の研究成果 4 〈例題の記載例 1〉

【例題 1】

体幹部不均等被ばくはどのように判断すればよいでしょうか？また、計画被ばく状況で年間の累積線量が極めて低い場合においては、体幹部均等・不均等被ばく状況の判断をしないで、体幹部基本部位に装着した個人線量計で測定した結果のみで眼の水晶体の等価線量を算定できないでしょうか？

[関連箇所：解説第 5 章 (5) 節 2)、3)、4) 項並びに添付資料 2]

【回答 1】

体幹部不均等被ばく管理のため体幹部に複数の個人線量計を装着する必要があるかどうかは、不均等の程度と線量当量の大きさの両方によって変わると考えられます。

まず、一つ目の「不均等の程度」についてですが、これを、身体（ここでは体幹部）上の異なる位置で測定された線量の相違の程度とし、それら測定値間に有意な違いがあると言えるかどうかを不均等か否かと等価であると解釈することは、その最も明解な定義と言えます。ICRP Publ.75^{A1.1)} (及び ICRP Publ.35^{A1.2)}) では、個人線量計による測定への要求性能として、ファクター1.5~2 の不確かさが容認されており、したがって、その容認範囲を超える測定値間の相違は、その者に不均等な放射線被ばくをもたらす明らかな別の要因（例えば、それらの測定位置間における線量（率）勾配、など）が存在することを意味します。こうした場合は、体幹部基本部位に装着する個人線量計だけではなく、別の適切な位置に個人線量計を追加することが必要になります。ファクター1.5~2 を超える線量の相違をもたらす要因には、身体の一部を覆う防護衣の使用や、作業場における線量（率）勾配があげられます。前者については、その使用の有無が、そのまま不均等被ばくをもたらすか否かの判断の参考にすることができます。後者については、作業前の線量率サーベイや過去の経験等から判断することができます。過去に経験したことのない作業等で、不均等被ばくに該当するかどうかの予測が難しい場合は、その作業の初期段階で実際に複数の個人線量計を使用するなどして確認することも一つの方法です。

今年度の研究成果 5 〈例題の記載例 2〉

【例題 3】

眼の近傍で線量を測定することが必要となるかを判断する線量レベル（管理基準）は、事業所の線量管理に責任を有する者が作業環境に応じて設定するとありますが、どのような数値を採用すれば良いでしょうか？

[関連箇所：解説第 5 章（3）節]

【回答 3】

眼の近傍に個人線量計を装着することによる作業員への負担及び、放射線管理者の個人線量計管理の手間等を考慮の上、眼の近傍に個人線量計を装着するための通常の実条件として、眼の水晶体の等価線量が 5 年間の年平均の等価線量限度 20 mSv を超える可能性がある場合が考えられます。

もちろん、本ガイドラインは線量管理に責任を持つ者の専門的な指導の下で、必要に応じて上記以外の値でも眼の水晶体の等価線量限度（5 年間で 100 mSv（5 年間の年平均 20 mSv）かついずれの 1 年においても 50 mSv を超えないこと）を遵守できれば、事業者が個々の事業所の状況を考慮して自主的な判断で管理基準を採用して眼の近傍への個人線量計を装着させることを妨げるものではありません。例えば、個人線量計の不確かさ 1.5 を考慮して、使用している個人線量計が年間 13 mSv（ $= 20/1.5$ ）を超える可能性がある場合、眼の近傍に水晶体専用の個人線量計を装着するという考え方もあります。また、それぞれの事業所において使用している個人モニタリングの不確かさの実態が把握できているようでしたら、それに合わせて弾力的に決めてよい数値であると考えます。例えば、個人モニタリングの不確かさが 1.2 と評価できるような場合は、管理基準を年 17 mSv（ $\approx 20 \text{ mSv}/1.2$ ）とするような考えもできます。しかし一方で、作業の種類と必要性によっては防護の最適化を図ってもやむを得ず年間 20 mSv を超える作業員がいる場合、その時点で、眼の水晶体の等価線量の 5 年間管理の対象者として、水晶体の専用の個人線量計を装着するという方法も考えられます。

今年度の研究成果 6〈海外動向調査〉

- OECD/NEA/CRPPH /EGDLE*での情報共有

原子力及び非原子力(医療等)分野の従事者に対して水晶体の等価線量限度を適用するにあたり、得られた教訓(良好事例及び課題)を共有することを目的として実施。

- パイロット調査により、以下の情報を共有した。
 - 法令取入れへのステークホルダの関与
 - 各国の被ばく低減への取組み状況
 - 眼の水晶体の等価線量を算定するために使用する実用量 等
- OECD加盟各国に向けたアンケート調査(実施中)。
- 令和3(2021)年3月末まで活動予定。

各国が抱えている課題は、本研究で検討した内容と類似しており、各国の動向が、本ガイドライン作成に大きな影響を及ぼさないことを確認。

* 経済協力開発機構／原子力機関／放射線防護及び公衆衛生委員会／眼の水晶体の線量限度に関する専門家グループ

医療分野のガイドライン作成 — 水晶体の等価線量限度改訂への対応 —

大野和子(京都医療科学大)

今年度の研究概要：研究計画・方法

放射線診療に関与する多くの診療科の医療スタッフが、水晶体の等価線量限度の引き下げに対応し、放射線を安全に継続して利用することを目的とした診療科横断的なガイドラインを作成する。

（医療スタッフはガイドラインを準法令と考える慣習がある。）

医療スタッフの放射線安全に関するガイドラインは初の試みのため、診療に関与する20の関連学協会の代表者を研究協力者とした。（患者のための放射線防護関係のガイドラインも有さない学会名にアンダーライン）。

医学放射線学会、小児放射線学会、IVR学会、IVR認定技師機構、循環器学会、消化器病学会、呼吸器学会、整形外科学会、救急医学会、脳血管内治療学会、脳神経外科学会、小児外科学会、小児科学会、放射線技術学会、放射線技師会、医学物理士会、歯科放射線学会、放射線看護学会、医療放射線防護連絡協議会、産業衛生学会

基本的な合意事項

各診療科医師が放射線診療を行う我が国の実情に合わせる。
学会員間に基礎知識の差があっても理解できる内容にし、図を多用する。
水晶体の被ばく低減につなげる放射線の安全利用の基本を記載する。
「診療ガイドライン」に準拠した体裁とし推奨度がわかる文章にする。

今年度の研究成果 1 〈アンケート調査〉

水晶体の線量管理に関するアンケート調査

目的：ガイドラインに記載する従事者の水晶体等価線量の管理方法の検討資料とする。

対象：令和元年度医療放射線安全管理講習会の参加者330名

質問内容：

不均等被ばくの状況で防護メガネの内側に専用の線量計を装着する眼の近傍の計測が必要となる水晶体の等価線量の値について

1. 5 mSvを超えた場合
2. 10 mSvを超えた場合
3. 20 mSvを超えた場合
4. その他

放射線安全に関するアンケートのお願い

放射線作業従事者に対する目の水晶体の等価線量限度の改定に向けた準備が、現在各方面で進められています。

現在の線量限度は1年間で150mSvですが、改定後は5年間で100mSv、単年度は最大50mSvまでとなります。実効線量限度と皮膚の等価線量限度は従来通りで変更はありません。

医療関係者や放射線安全管理担当者が新たな規制の下でスムーズに業務を遂行するために、皆様がどのような管理方法をご希望されるかをお伺いし、規制担当の方々と、今後のよりよい管理方法を考える基礎資料を作成したいと思います。ご記入のほどよろしくお願い申し上げます。

記入後の用紙は受付の専用箱に入れて下さい。よろしくお願い致します。

なお、集計結果は当連絡協議会の2020年2月フォーラムで報告します。

以下の(方法1)と(方法2)を踏まえたうえで、あなたが、望ましいと思う従事者の水晶体の被ばく管理の方法を1つ選んで、番号に○をつけて下さい。

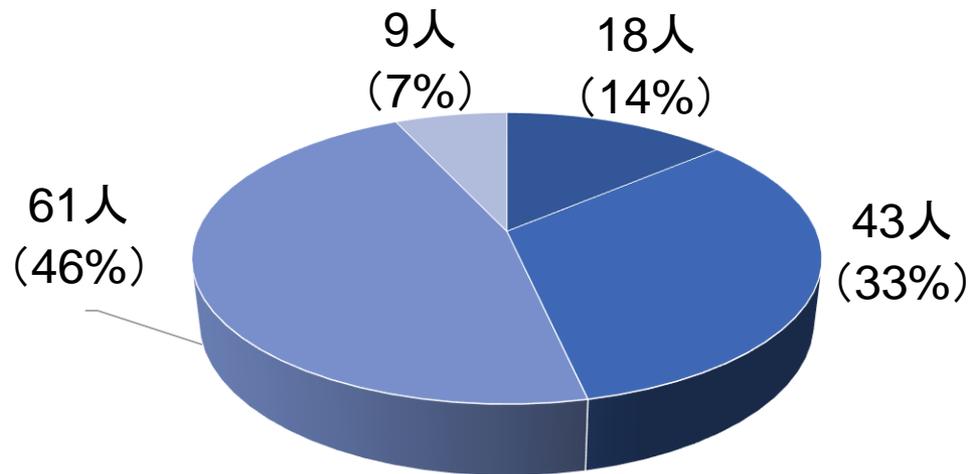
(方法1) 眼の水晶体の等価線量は、現在は頭部用と胸部(腹部)の個人線量計の計測結果を基に算定されています。この値は、防護眼鏡の外側の数値を近似しています

(方法2) 最近は防護眼鏡の内側に装着するタイプの線量計もあり、これを用いれば防護眼鏡の遮へいを考慮した値が得られます。しかし、別途料金がかかることと、視野の邪魔になるという欠点があります。

1. 方法1の値が5mSvを超えた時点で方法2の線量計を義務付ける。単年度20mSv以下になるように対応する。
2. 方法1の値が10mSvを超えた時点で方法2の線量計を義務付ける。単年度20mSv以下になるように対応する。
3. 方法1の値が20mSvを超えた時点で方法2の線量計を義務付ける。5年間管理の対象者へ移行し5年間で100mSvを超えないように対応する。
4. その他(具体的に書いてください)

今年度の研究成果 2〈アンケート結果〉

水晶体の線量管理に関するアンケート調査結果



- 5mSvを超えた時点で防護メガネ内に線量計を着けることを義務付ける
- 10mSvを超えた時点で防護メガネ内に線量計を着けることを義務付ける
- 20mSvを超えた時点で防護メガネ内に線量計を着けることを義務付ける
- その他

「その他」には、「IVRの専門医師には初めから着用を義務づけるべき」との意見あり。

アンケート結果等から、眼の近傍への線量計着用基準として20mSvを超えた時点とすることを採用した。

今年度の研究成果 3 〈ガイドライン目次〉

医療スタッフの放射線安全に係るガイドラインー水晶体の被ばく管理を中心にー

1. ガイドライン作成の背景と目的

2. 放射線の安全利用

2-1 放射線安全利用の基礎知識

- 1) 放射線領域で特別に用いる単位
- 2) 医療放射線の安全衛生管理の原則
- 3) 被ばく管理の基本と法令

2-2 透視を用いた検査・治療

- 1) 防護衣の着用効果
- 2) 防護メガネの効果
- 3) 遮へい板の具体的利用方法、簡易な防護方法の紹介
- 4) 立ち位置への配慮
- 5) 手指の被ばくへの配慮
- 6) パルスレート
- 7) エックス線撮影
- 8) 絞りの活用
- 9) 拡大透視とデジタルズーム
- 10) 手技時の線量記録
- 11) 手技内容の共有

12) 患者線量低減と術者の線量低減の関係

13) 放射線診療時の検査室内の線量分布

14) 水晶体の線量が高くなる恐れがあるときの対応策

2-3 エックス線検査室内での患者対応

3. 歯科領域の放射線防護

3-1 歯科における水晶体の放射線防護に係るガイドラインの背景

3-2 歯科領域の放射線検査

- 1) 同室撮影の放射線防護
- 2) 室外撮影の放射線防護

4. 参考文献

5. 資料

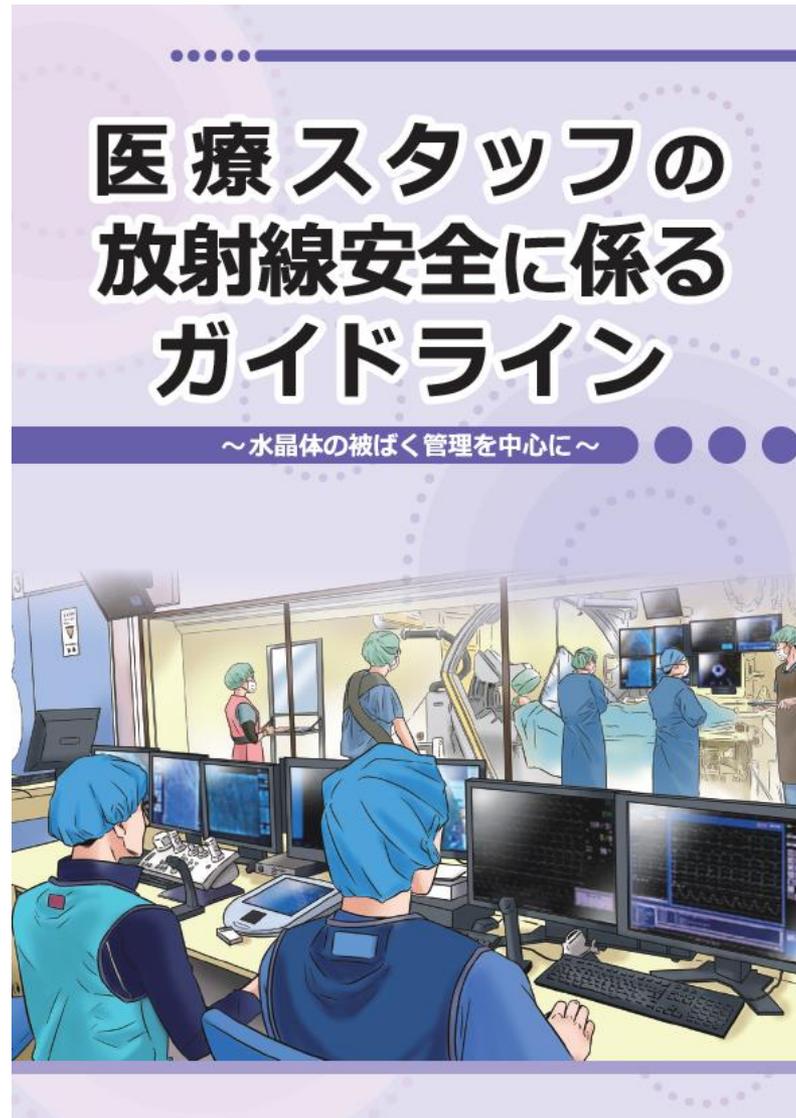
資料1 水晶体への放射線影響

資料2 放射線による皮膚障害

資料3 妊娠と放射線検査

資料4 患者の皮膚障害に関するガイドラインと対応

今年度の研究成果 4 〈表紙〉



図を多用し、医療従事者に親しみやすいものとした。

今年度の研究成果 5 〈記載例 1〉

Q1 — 防護衣の着用効果

放射線を用いる手技に従事するスタッフは
防護衣を必ず着用してください。
被ばくを90%以上減らすことができます。

防護衣はIVRやCT透視等の放射線を用いる手技に従事するスタッフが着用します。

放射線を遮る割合は、鉛を基準(鉛当量)として表示され、0.25mmと0.35mmの鉛当量の防護衣があります。一般的に、IVRやCT透視などで使用する放射線の強さでは、0.25mmの防護衣の場合、検査室内に散乱する放射線を90%、0.35mmでは95%遮蔽する能力を持っていますが、0.25mm鉛当量防護衣に比較し、0.35mm鉛当量防護衣での放射線の遮蔽効果は高くなりますが、防護衣の重量が増すことになります。

腰への負担を軽減するためには、上下セパレートタイプが適していますが、介助等で同じ場所に立つ等、放射線を受ける体の面が患者さんの方に固定される場合は、背面が開いたエプロン様の形状でも十分に防護できます。

各自の診療内容に合わせて防護衣を選択してください。

ネックガードは甲状腺と頸髄の被ばく低減⁷⁾に効果があります。

しかし、頸部に密着させて巻くことによる身体的負担や作業性の低下を伴います。成人の場合は甲状腺は放射線の影響を強く受ける臓器ではありません。各自の被ばく線量に応じて、無理の無い範囲で着用してください。



IVRやCT透視等の手技に従事するスタッフが防護衣を着用する必要があることを明記した。

今年度の研究成果 6 〈記載例 2〉

Q2 — 防護メガネの効果

従事者は、IVR患者の検査等どうしても撮影室内に残る必要があるときは、水晶体の被ばく低減のために防護メガネを着用してください。

基本的には放射線防護の原則である線源管理として遮へい板を用いてください（Q3参照）。その後防護メガネの着用を検討します。

防護メガネには、一般的な眼鏡と同様の形の物から、顔の両横までレンズが広がる形状やゴーグルタイプの物まで、様々な形のものがあります。レンズの放射線遮へい効果は50%程度あり⁸⁾適切な利用は水晶体の被ばく低減に効果的です。

X線管を2個備える装置やX線管の位置を細かく変える手技では幅広く放射線を防護できるゴーグルタイプの物が効果的です。しかしレンズの遮へい能力が高いほど重い眼鏡になりますから、各自のこれまでの水晶体の被ばく線量を確認し、被ばくが少ない場合は、遮へい能力は低くても軽い物を用いるなど、個別に判断して下さい。

放射線科、整形外科、消化器科、呼吸器科のIVRで、手技の際に透視台の近傍に立つ術者と医療スタッフ、CT検査時に患者の容体管理等の目的で検査室内に残る医師等は、防護メガネを着用してください。循環器科のIVR術者はゴーグルタイプの着用が望まれます。なお、労働安

全衛生規則第500条では、防護具は同時に作業をする従事者の半数以上を備え、常時有効

放射線科、整形外科、消化器科、呼吸器科のIVRで透視台近傍のスタッフやCT検査室内に残る医師等に対して防護メガネを着用するよう明記した。

今年度の研究成果 7 〈記載例 3〉

Q3— 遮へい板の具体的な利用方法、簡易な防護方法の紹介

遮へい板を用いると術者の立ち位置における放射線量を大幅に低減することができます。手技に合った物を必ず用いて下さい。

遮へい板の有効な利用方法は用いる装置により異なります。以下に装置毎の代表的な遮へい板の設置方法を紹介します。

①血管系の透視装置に用いる遮へい板



キャビン(移動型遮へい板)



③消化器、呼吸器の内視鏡手技との併用時に用いる遮へい板(防護用掛布) 患者の臥床するテーブルよりも上方にX線管がある場合に利用します。



遮へい無



遮へい有

具体的な防護具や防護方法を写真を用いてわかりやすく例示した。

今年度の研究成果 8 〈記載例 4〉

05.

… 資料 …

資料 1 放射線による水晶体の障害

放射線の被ばくによる白内障の発生は以前から知られています。放射線性白内障の発生は主として放射線が水晶体上皮細胞の異常分化を誘発し、異形成の線維性細胞を生み、微小混濁を形成するためです。しかし従来はこの微小混濁が必ずしも視力低下を伴う白内障にまで発展するとは考えられていませんでした。このため、線量限度決定の根拠として国際的にも視覚障害性白内障発生のしきい値（1%の異常出現値）を採用してきました。この値は慢性被ばくで8Gy、急性被ばくで2～10Gyです。ところが最近になり、原爆被爆者やチェルノブイリ事故清掃員疫学調査結果やマウスを用いた実験結果などから、微小混濁が視力障害性白内障へと進行する可能性があるとの考えが主流となり、現在は微小混濁のしきい値0.5Gyを放射線による水晶体障害のしきい線量として採用しています。

被ばく低減の必要性について、理解を深めてもらうために水晶体の放射線影響についても明記した。

今年度の成果(全体)

- 眼の水晶体の線量モニタリング及び医療分野の放射線安全に係る考え方を、事業者(放射線管理責任者等)及び専門家間でコンセンサスを得て、ガイドラインとしてまとめた。
- 眼の水晶体の線量モニタリングのガイドラインについては、国内外の研究成果等を踏まえ、使用する実用量と測定部位について課題を整理し、現行法令に基づき作成されたマニュアルの水晶体の線量モニタリングに関する部分を補うものとした。また、背景となる根拠についても解説するとともに、具体事例などを示すことで、各分野での管理の現場に取入れやすいものとなるようにした。
- 医療従事者の放射線安全管理のガイドラインについては、水晶体の被ばく管理を中心に、安全利用の基本を示すとともに、「診療ガイドライン」に準拠した体裁とし、推奨度を明確化することで、診療従事者にも受け入れられるものと考えられる。本研究をもとに、各診療科においてガイドライン作成が進展することが期待できる。
- 本研究をもとに関連学会でガイドラインが制定されること等により、法令遵守と防護の最適化を図ることができるものと考えられる。

研究評価委員会の総合評価コメントへの対応

- 医療スタッフが準法令と考える「ガイドライン」の形をとった。
- 水晶体の等価線量が高くなる診療科、手技、状況等がわかるよう項目、例題等を設けた。

例) 「IVRやCT透視等の手技」(スライド21)

「放射線科、整形外科、消化器科、呼吸器科のIVRで透視台近傍のスタッフやCT検査室内に残る医師等」(スライド22)

今年度の自己評価

- 主任研究者及び分担研究者ともに、概ね計画通り実施した。
- 本研究課題は、本年度で終了する。

放射線規制及び放射線防護分野への活用

- 関連学会の眼の水晶体の線量モニタリングや医療スタッフの放射線安全に関連するガイドラインの作成に活用する。
- 放射線防護教育のための資料として活用する。

研究成果発表等

- 横山須美, 水晶体ガイドライン作成について, 日本保健物理学会講演会:ICRP勧告取入れにおける国内動向(2019年6月東京)(口頭発表)
- 大野和子, 日本医学放射線学会第332回関西地方会 教育講演(日本医学放射線学会必須講習会)「医療放射線防護を取り巻く潮流」(2019年06月大阪)
- 横山須美, 大野和子他, 日本保健物理学会シンポジウム:水晶体防護に係るガイドラインを考える(2019年7月東京)(口頭発表)
- 横山須美, 実効的な水晶体等価線量モニタリングのガイドライン作成に向けて, 第47回日本放射線技術学会秋季大会, 放射線防護フォーラム(2019年10月大阪)(口頭発表)
- 大野和子, 横山須美他, 医療放射線防護連絡協議会 医療の安全利用フォーラムパネルフォーラム開催(2020年2月東京)
- 横山須美, 水晶体線量モニタリングの在り方について, 2020年日本原子力学会春の年会(口頭発表)(2020年3月福島*開催中止)
- 横山須美, 大野和子他, 水晶体の線量モニタリング・放射線防護の動向, 日本保健物理学会第53回研究発表会Web大会(2020年6月予定)
- Sumi Yokoyama et al., Development of Guidelines on Radiation Protection for the Lens of the Eye in Japan, IRPA 15, (2021年1月, ソウル予定)
- 大野和子, 水晶体の被ばく線量引き下げと整形外科医の放射線誘発白内障の予防, 臨床整形外科 (in press)