

平成29年7月25日

## 眼の水晶体防護検討部会の今後の進め方（案）

藤田保健衛生大学

横山 須美

## 1. 今後の進め方、議題（案）

- ・月に1回程度の頻度で部会開催（最大8回程度）し、年内に進捗状況を放射線審議会に報告するとともに年度内に報告書取りまとめを目指す。
- ・当面は関係者からの聞き取りを通じて対象となる従事者の現状の把握と課題の抽出をするとともに、水晶体モニタリングの現状と課題を把握しながら防護等のあり方について検討する。

## ○ わが国の放射線業務従事者の水晶体被ばくの現状と課題

- 東電福島第一原子力発電所の従事者の水晶体被ばく線量管理の現状と課題
  - ・東電福島第一原子力発電所の従事者の水晶体被ばく線量管理の現状
  - ・β線による水晶体の被ばくの線量評価
- 原子力施設等の従事者（東電福島第一原子力発電所を除く）水晶体被ばくの現状と課題
  - ・商業用原子力発電所等の従事者
  - ・原子力研究施設の従事者

従事者全体の平均線量は低くても、実効線量が線量限度に近いレベルに達する従事者が一部含まれる場合がある。このような作業に従事者を均等被ばくと従来通りみなしてよいか。

- 放射線診療従事者の水晶体被ばくの現状と課題
  - ・インターベンショナルラジオロジー（IVR）等における放射線診療従事者
  - ・その他の放射線診療従事者の水晶体被ばくと防護

IVR 術者はX線源及び患者の近傍で従事するとともに、胸部等に防護具を着用している。複数の線量計を着用する場合、どのような線量計をどの場所に着用するのが良いか。また、防護眼鏡着用時の線量をどのように評価するか。

頸部等での70μm線量当量及び1cm線量当量を測定することで、水晶体の等価線量が限度を超えないことを担保できるか。

- 産業における従事者の水晶体被ばくの現状と課題

非破壊検査の作業者の中には実効線量が高くなる人がいるが、どのような状況において、高線量となるか。原子力施設の従事者同様、均等被ばくとみなしてよいか。

## ○ 水晶体線量モニタリングの現状と課題

- ・国際機関の動向
- ・諸外国における水晶体線量モニタリング・防護・管理の現状
- ・わが国における水晶体線量モニタリング

国際的に換算係数が示されていないなか、3mm線量当量をどのように評価すべきか。また、わが国の線量モニタリングの現状を踏まえ水晶体の等価線量を評価するためにはどのような測定項目を追加すべきか。

## ○ 水晶体の適切なモニタリング・防護・線量管理のあり方について

現在、わが国で実施しているモニタリング方法を踏まえ、過剰な防護や線量測定を避け、適切に水晶体の線量評価・管理するためには、どうすべきか。

## 2. 検討すべき具体的な課題（案）

### ・水晶体等価線量（3 mm 線量当量）測定・評価方法

平成 11 年に放射線審議会基本部会から出された「外部被ばく及び内部被ばくの評価法に係る技術的指針」では、場所に係る測定と個人の外部被ばくに係る測定に共通しているものとして、以下の点が示されている。

- ・ 3 mm 線量当量の測定義務は原則として課さない。
- ・ 70  $\mu$  m 線量当量の測定は、70  $\mu$  m 線量当量（率）が 1cm 線量当量(率)の 10 倍を超えるおそれのある場合において限定的に義務を課す。

しかし、水晶体の等価線量が線量限度を超えていないことを確認するために以下の記載がされている。

「1cm 線量当量又は 70  $\mu$  m 線量当量のうち、放射線の種類とエネルギーを考慮して適切と判断される方をもって眼の水晶体の等価線量の評価値とすることができる。」

課題：70  $\mu$  m 線量当量で評価した場合、 $\beta$  線に対して 3mm 線量当量を過小評価することはないか。一方、低エネルギー  $\beta$  線 (<0.7MeV) に対して著しく過大評価をすることになる。低エネルギー光子 (<40keV) に対しても同様に過大評価しすぎる可能性あり。

解決策：このような場合は 70  $\mu$  m 線量当量での評価は不適當。3 mm 線量当量として推定すべき。

線量限度を引き下げた場合、上記の考え方が適用できない条件はどのような場合かを分類しておく必要がある。

### \* 中性子に対する水晶体の等価線量評価

被ばく線量の測定・評価マニュアル（原子力安全技術センター 2000）において、

「中性子については、1cm 線量当量と 70  $\mu$  m 線量当量（及び 3 mm 線量当量）がほぼ等しいか 1 cm 線量当量の方が大きい場合がほとんどである。」

このため、「1cm 線量当量のみを測定を行うことで十分な管理が行うことができる。」としている。この考え方でよいか。

### ・被ばく形態区分ごとの評価・推定方法の提示

現行評価方法が適用できない場合に対して、水晶体のモニタリング方法及び線量評価方法を示しておくことが必要。

課題：水晶体の等価線量を著しく過少・過大評価する場や作業者の実態把握が必要。

水晶体の等価線量モニタリングのためにどのような線量計を使用すべきか。

どの場所に着用し、測定すべきか。

解決策：わが国の現状を踏まえ、国際原子力機関（IAEA）の技術報告書、国際標準化機構（ISO）等の基準を参考として、区分や評価方法を示すべきではないか。

### ・不均等被ばくの定義

被ばく線量の測定・評価マニュアル（原子力安全技術センター 2000）では、水晶体の線量限度/実効線量限度（150 mSv /50mSv）= 3 を超えるおそれがある場合については、胸部のほかにも頭頸部にも個人線量計を着用する理由になる。

課題：水晶体等価線量限度が 20 mSv/年（5 年平均）なった場合、実効線量限度の値と同じ。同様

に考えると、 $1 <$  水晶体の線量/実効線量の場合、水晶体の線量を測定する必要があることになる。

- 水晶体の個人線量モニタリングレベルの設定

すべての従事者が 3 mm 線量当量を測定する必要はない。3mm 線量当量を測定する必要があるとした場合、放射線の種類、従事者の線量レベル等を定義・設定しておく必要があるのではないかな。

課題：レベルを設定する場合には、国際的機関等が提示している個人線量モニタリングを実施すべきレベルを見据え、レベルを設定する必要がある。

→国際原子力機関（IAEA）の技術報告書、国際標準化機構（ISO）等の基準を参考とすべきか。

- 防護具着用時の水晶体の等価線量評価方法

実際に眼の近傍で水晶体の等価線量をモニタリングする、または、防護眼鏡の遮蔽率から換算係数を使用して推定する。

課題：常に保守的な評価が可能か（線量計の特性等）。線量計着用の徹底が困難。

遮蔽率が眼鏡によって異なる。どのような係数を設定すべきか（設定可能か）。