原子力発電所定期検査時の放射線業務従事者の水晶体被ばく

Exposure of the lens of the eye for radiation workers in the nuclear power plants

*横山 須美[1]，江崎 巌[2]，立崎 英夫[3]，谷村 嘉彦[4]，立木 秀一[1]， 平尾 茂一[5]，青木 克憲[4]，
[1]藤田医科大学，[2]（株）千代田テクノル，[3]（国研）量子科学技術研究開発機構，
[4]（国研）日本原子力研究開発機構，[5]福島大学

原子力発電所の定期検査時に放射線業務従事者の頭部及び胸部に個人線量計を装着し、水晶体被ばくを調査した。多くの調査対象者の頭部 3 mm 線量当量は、胸部 1 cm 線量当量に対して 1.5 倍以下であった。

キーワード：原子力発電所，定期検査，放射線業務従事者，水晶体，等価線量評価

1. 緒言　将来、わが国の規制へ新しい水晶体の等価線量限度（5 年間の平均 20 mSv/年かつ 1 年間あたり 50 mSv）が取入れられた場合に備え、円滑な規制運用を可能とするために放射線業務従事者の水晶体被ばくの実態を把握し、水晶体等価線量モニタリングのあり方を検討しておく必要がある。本発表では、原子力発電所の定期検査時における放射線業務従事者の水晶体の被ばくに関する調査結果について報告する。

2. 対象作業及び線量測定方法　2018 年 2 月から 10 月にかけて、定期検査を実施した 2 事業所において調査を実施した。作業内容については、過去の実績より比較的放射線量が高くなる 14 作業を抽出した。これらの作業に携わる 59 名の従事者を対象として、所定の期間、頭部及び胸部に研究用の個人線量計を装着してもらい、頭部と胸部の線量の比較を行った。頭部には 3 mm 線量当量測定用の線量計（DOSIRIS，千代田テクノル提供）、胸部には DOSIRIS 及び蛍光ガラス線量計（ガラスバッジ，千代田テクノル提供）を装着してもらった。作業場の空間線量率は電離箱式サーベイメータ（AE-133，応用技研社製ほか）を用いて測定した。代表的な点において、CZT 検出器（GR1，Kormek 社製）によりγ線のエネルギースペクトルも合わせて測定した。

3. 結　果　作業場の空間線量率は、原子炉停止から約 2 週間後に測定した蒸気発生器マンホール開口部表面において、70 μm 線量当量率が 1 cm 線量当量率の約 5 倍となった。一方、この場所から 1 m 離れた場所では、これら線量率の間に有意な差はなかった。蒸気発生器周辺含む複数個所でγ線スペクトルを測定した結果、いずれも検出された主な放射性核種は 700 keV 以下のβ線を放出する ^{58}Co 及び ^{60}Co であるとともに、500 keV 以下の散乱線（γ線）の 3 mm 線量当量への寄与を算出したところ、最大でも約 30%であった。

全調査対象者に対する胸部 1 cm 線量当量に対する胸部 3 mm 線量当量の比は 1.0±0.013 であり、β線の胸部 70 μm 線量当量は検出下限未満であった。これらのことから、3 mm 線量当量へのβ線や低エネルギーγ線の寄与が小さいといえる。全調査対象者の胸部 1 cm 線量当量に対する頭部 3 mm 線量当量の比の平均値は 1.24±0.26 であった。原子炉容器開放・復旧作業、蒸気発生器マンホール開放作業、一次冷却材ポンプインターナル分解点検等の作業において、この比が 1.5 を超える作業者が確認されたが、最大でも 2 は超えなかった。これらの作業場の特徴としては、局所的に頭上または頭部に高線量場が存在していることである。しかしながら、作業場の胸部位置に対する頭部位置の空間線量率の比に比べ、調査対象者の個人線量計の胸部と頭部の比は低かった。これは、作業中にさまざまな姿勢を取ることや立ち位置等が変化することが影響したものと考えられる。

なお、本研究は平成 30 年度放射線安全規制研究戦略的推進事業の一環として実施したものである。

* Sumi Yokoyama[1], Iwao Ezaki[2], Hideo Tatsuzaki[3], Yoshihiko Tanimura[4], Shuichi Tachiki[1], Sigekazu Hirao[5] and Katsunori Aoki[4]
[1]Fujita Health Univ., [2]Chiyoda Thechnol Corp., [3]National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,
[4] Japan Atomic Energy Agency, [5]Fukushima Univ.