

福島第一原子力発電所構内における線量分布測定と線量低減について

Radiation dosimetry in Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

*岩永 宏平¹、平山 英夫^{1,2}、近藤 健次郎^{1,2}、鈴木 征四郎¹

(1. 原子力規制委員会原子力規制庁、2. 高エネルギー加速器研究開発機構)

原子力規制庁では、福島第一原子力発電所構内の原子炉建屋周辺や汚染水保管タンクエリア、敷地境界など、構内全体にわたる線量分布の測定を継続的に実施してきた。その線量分布測定結果を分析すると、表層からの直接線による線量と比較的深い部分からの散乱線による線量の関係から簡易な遮蔽で、大きな線量低減効果が得られることを確認した。また、原子炉建屋等、比較的線量が高い場の近傍におけるスカイシャイン線の影響と効果的な線量低減が可能なことを確認したので報告する。

キーワード： Radiation dosimetry, Dose reduction, Sky shine, 福島第1原子力発電所

1. 福島第1原子力発電所構内における散乱線及びスカイシャイン線の測定方法の検討

福島第1原子力発電所構内（以降、「1F構内」という。）において線量測定を行う場合、計測される線量率の大部分は Cs-134およびCs-137の汚染によるものであることがわかってきている。一方、その線量率は、地表面や建屋表層からの直接線、地中（フェーシング部分等）及び建屋内線源からの散乱線、原子炉建家等、特に1～4号機オペレーションフロア部分の非常に強い線源に起因するスカイシャイン線が合算されたもので、その場の線量を下げするためには、まず主な線源を由来毎に分析することが重要である。

平成28年9月時点において、線量率が最も高い値を示しているのは原子炉建屋周辺であり、2mmの鉛遮蔽を施した測定値と裸の測定値の比較によって、散乱線の寄与を評価する試みを行った。Cs-134およびCs-137の直達γ線の全吸収ピークに近いエネルギー領域の光子は2mmの厚さの鉛による遮蔽効果は小さいが、特に低エネルギー散乱線の多い場所では、線量率は大きく減少することが期待される。

2. 評価結果

原子炉建屋に並行した山側と海側で線量率の分布に若干の違いが認められるが、3号炉周辺で最も高い線量率を示した。そのような場所で、2mmの鉛遮蔽を施すことによる線量率の減少は、3号炉周辺で最も大きな減少が確認された。測定値の鉛の有/無の比は、約3～5（図中でオレンジや赤）であり、線量率に対するエネルギーの低い散乱線の寄与が非常に大きいことが示された。

一方、比較的原子炉建屋から離れたところでは、測定値の鉛の有/無の比は約1～3程度（図中で白や黄）であった。この結果より、原子炉周辺における作業員の被ばく線量の低減は、比較的薄い鉛でも高い効果を得られるということが本測定データにより示された。

3. 各号炉原子炉建屋オペレーションフロアからのスカイシャイン線の可視化

平成28年5月時点で、3号機オペレーションフロア床から5mの位置では200mSv/hを超える高い周辺線量率であったが、その後遮蔽の設置により、2016年12月の時点では1/10以下に低下したことで、3号炉原子炉建屋周辺においては1/3程度の低減が見られた。このような傾向を踏まえると、サイト内のスカイシャイン線の分布を把握し、上方からの成分を低減することは、線量低減に非常に有効であるといえる。今回、線量に寄与する可能性のあるスカイシャイン線の分布を一部可視化できたことから当日講演で報告する。



図1 F 構内原子炉建屋周辺を中心とした散乱線マップ

*Kohei Iwanaga¹ *Hideo Hirayama², Kenjiro Kondo², Seishiro Suzuki¹

¹Nuclear Regulation Authority, ²High Energy Accelerator Research Organization,