

総合講演・報告 1

「福島第一原子力発電所使用済燃料プールからの燃料取り出しに向けた取り組みについて」

(3) 3号機 有人作業エリアの線量率評価

(3) Dose evaluation of working area on the Reactor Building Refueling Floor

of Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Unit 3

*白井 啓介¹, 松下 郁¹, 黒澤 正彦¹, 向田 直樹²

¹東芝, ²東京電力ホールディングス株式会社

1. 概要

福島第一原子力発電所3号機の使用済燃料プールからの使用済燃料の取出しに向けて、原子炉建屋オペレーティングフロア（以下、オペフロ）上において有人作業が計画されている。そこで、オペフロ上へ遮蔽体を設置した後の主要な作業エリアである FHM ガーダ上における線量率の評価方法を紹介する。

2. 線量測定と放射能濃度設定

遮蔽後の線量率の評価フローを図-1 に示す。図-1 に示すとおり、線量評価を行うためにオペフロ上の汚染状況を把握する必要がある。そこで、オペフロ上の線量測定を行い、測定された線量率から放射能濃度を設定した。

2-1. 線量測定

図-2 に示すコリメータをクローラクレーンにより遠隔操作し測定を行うため、測定位置の再現性及び作業時間を考慮して、オペフロを約 4m×4m 幅で 130 分割し、それぞれのターゲットエリア中心でオペフロから高さ 50cm を測定点と設定した。コリメータの中心に GM 管式線量計がセットされており、ターゲットエリアからの線量を効率良く測定するため、側面の遮蔽体によりターゲットエリア外からの寄与を削減するように設計した。

2-2. 放射能濃度設定

放射能濃度はオペフロ上に平面状に仮定した。線量測定値から放射能濃度を評価するために、線量測定値と線源距離との関係を“MCNP5”コードで事前に評価し、ターゲットエリア内からの寄与とターゲットエリア外からの寄与を予めデータベース化することで、測定値に対してターゲットエリア外からの寄与を除外し、ターゲットエリアの放射能濃度を設定した。評価対象核種として 2016/3 時点での減衰を考慮して Cs-137 (Ba-137m) と Cs-134 の比率が 1 : 0.21 となるように設定した。図-3 に設定した Cs-137 の放射能濃度を示す。

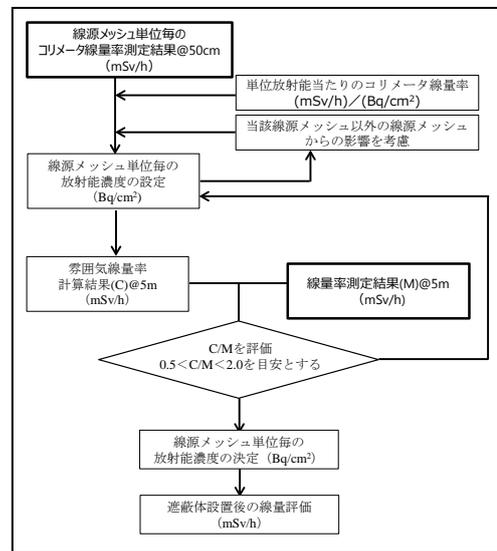


図-1 線量評価フロー

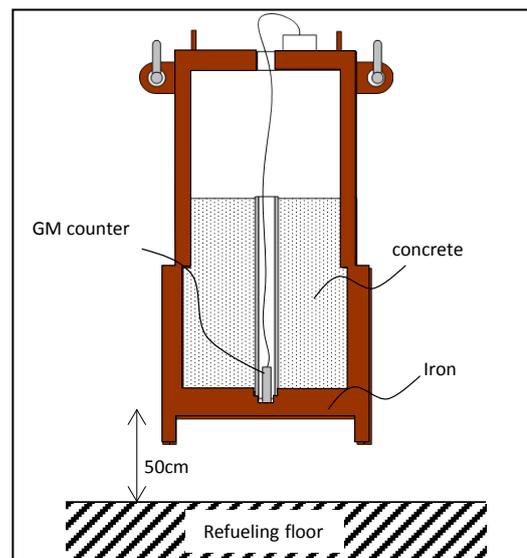


図-2 線量測定に用いたコリメータ

3. 線量評価

3-1. 評価モデル

有人作業エリアの線量率は“QAD”コードを使用して評価した。遮蔽体としては、オペフロ上に設置される大型遮蔽体に加え、オペフロ構台間遮蔽体、FHM ガーダストッパ及びガーダ床チェッカープレート等の FHM ガーダを構成する構造材を詳細にモデル化した。評価点はオペフロから約 6m 高さに FHM ガーダ床が設置されることから、オペフロから高さ 7m とし、FHM ガーダ上で有人作業の想定される代表箇所を選定した。

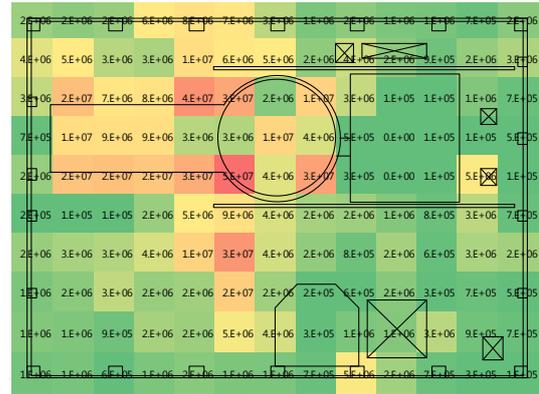


図-3 設定した Cs-137 の放射能濃度(Bq/cm²)

3-2. 線量評価結果

有人作業エリアの目標線量率である 1.0mSv/h を超える評価点に対して、寄与の大きい線源範囲からの影響を低減するために補完遮蔽体を追加した。結果として、FHM ガーダ上の代表作業箇所における線量率は、すべての評価点において有人作業エリアの目標線量である 1.0mSv/h を下回った。

4. 終わりに

使用済燃料プールからの燃料取り出し作業における代表作業箇所においては本評価結果から現在の計画通り遮蔽体を設置することで作業可能となる見込みがたった。遮蔽体または FHM ガーダ設置段階で本評価より高い線量の箇所も確認しており、作業内容ごとに仮設の遮蔽体による一時的な雰囲気線量の低減または一人あたりの作業時間を制限することで被ばく線量の低減を図っていく必要がある。

※本論文に掲載の商品・役務等の名称は、それぞれ各社・各機関が商標として使用している場合があります。

*Keisuke Shirai¹, Kaoru Matsushita¹, Masahiko Kurosawa¹ and Naoki Mukaida²

¹Toshiba, ²TEPCO