

原子力発電所等における停止時未臨界監視手法の開発

(5) 局所反応度変化の補正方法の検討

Development of subcriticality monitoring method during shutdown and refueling modes of NPP

(5) Study on modification method of local reactivity change

* 田代 祥一^{1,2}, 東條 匡志¹, 島津 洋一郎², 村上 俊³

¹GNF-J, ²福井大学, ³北陸電力

SRNM 近傍の燃料取り出しでは、実際の炉心反応度への印加量に対して、当該 SRNM の計数率が大きく変化し、反応度の変化量を過大に評価してしまう場合がある。そこで、実機で採取した中性子検出信号を用いて、局所的な反応度変化の補正方法について検討した。

キーワード：未臨界監視, SRNM, 中性子源強度

1. 緒言

反応度計モデルに基づく未臨界度評価では、中性子源強度を適切に設定する事が精度上重要である。BWR の燃料シャプリングでは、中性子源強度を 1 日 1 回程度補正することで、未臨界度を十分な精度で評価できる知見を得た^[1]。ここでは、実機で採取した信号を元に当知見の確認を行った。

2. 実機データ

北陸電力志賀原子力発電所 2 号機にて、炉内燃料の全数取り出し作業 (全 1372 ステップ) における中性子計装(SRNM)の時系列信号を部分的に採取した。図 1 に燃料取り出し作業 (81~462 ステップ) の中性子計数率について、シミュレーションによる予測値と実測値 (1 分間平均値) の比較を示すが、良く一致していることが分かる。

3. 反応度評価

図 2 に初期の反応度がシミュレーション結果と合うように、各検出器位置での中性子源強度を設定し、以後の中性子源強度を一定とした場合の反応度評価結果を示す。燃料の全数取り出しは局所的に進行したため、取り出し位置に近い検出器の反応度はシミュレーションによる評価値と差異が短時間で大きくなるため、全数取り出しにおいては、1 日に約 100 ステップ進行すると想定した場合、1 日 1 回程度の補正では十分な精度が確保できない可能性が示された。一方で、各ステップで中性子源強度を補正した結果が図 3 であり、それぞれの検出器の局所的な反応度の変化を緩和し、適切な反応度を評価することができた。

4. 結論

炉内燃料の全数取り出し時の実機信号を用いて静的な補正方法について検討を行い、補正の重要性を確認した。一方で、各ステップで補正をするのは操作手順が複雑化するため、炉内燃料の全数取り出しにも適用可能な合理的な補正方法について検討が必要である。さらに、検出信号値には揺らぎ成分が含まれているため、揺らぎ成分に関する補正方法についても今後検討を行う。

参考文献

[1] 東條他, 日本原子力学会秋の大会, 3L16, 2016

本研究は、「文部科学省英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」により実施された「原子力発電所等における停止時未臨界監視手法の開発」の成果である。

*Shoichi Tashiro^{1,2}, Masayuki Tojo¹, Yoichiro Shimazu² and Suguru Murakami³

¹GNF-J, ²Univ. of Fukui, ³Hokuriku Electric Power Company

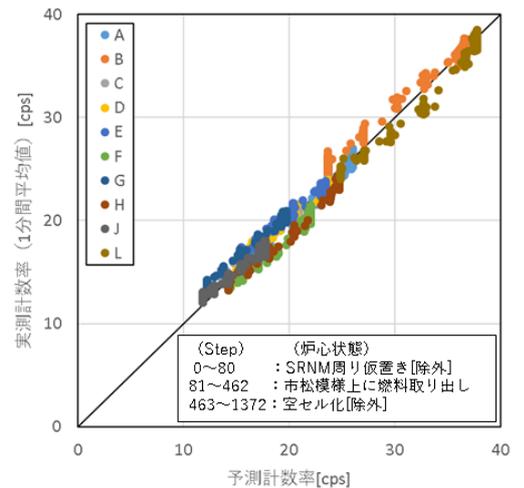


図 1 計数率の比較(予測-実測)

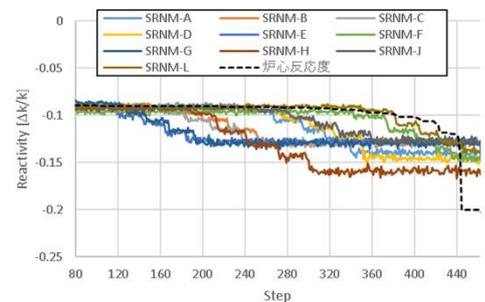


図 2 反応度評価結果 (補正無し)

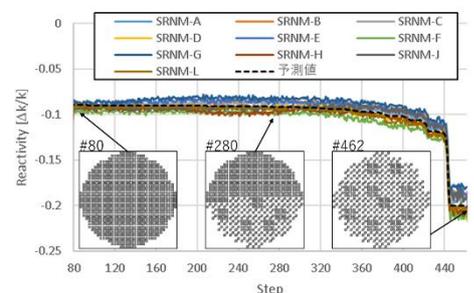


図 3 反応度評価結果 (補正有り)