

燃料デブリの臨界特性を明らかにする定常臨界実験装置 STACY 更新炉の整備
(4) 炉心への試料装荷装置の炉心パラメータへの影響評価

Modification of STACY for study of criticality characteristics of fuel debris

(4) Evaluation of the effect of the sample loading instrument in the reactor core on the core parameters

*新垣 優¹, 井澤 一彦¹, 郡司 智¹, 荒木 祥平¹, 須山 賢也¹

¹ JAEA

燃料デブリの臨界特性を実験的に明らかにするために、定常臨界実験装置 STACY 更新炉の整備を進めている。STACY 更新炉での実験に用いる炉心への試料装荷装置(以下「内挿管」という。)が炉心パラメータに及ぼす影響評価を行った。

Keywords : Fukushima Dai-ichi NPP, Modified STACY, Critical Experiment, Fuel Debris

1. 緒言 JAEA では、定常臨界実験装置 STACY 更新炉を用いて福島第一原子力発電所で発生した燃料デブリの臨界特性を明らかにするための実験を計画している。STACY は可動装荷物駆動装置を使用し炉心中央に実験試料(反応度価値最大 30cent)を挿入可能なほか、任意の中性子検出器や放射化試料等を内挿管と呼ぶさや管の中に収めて装荷することもできる。内挿管は細径と太径の 2 種類が検討されており、炉心構成の制限から図 1 のように炉心に配置する。試料装荷時の内挿管使用は規制要件であり、炉心に内挿管を装荷している場合でも津波による冠水などを含むあらゆる条件下で表 1 に示す、規制要件でもある各種炉心パラメータの制限を満たさなければならない。内挿管使用時にこの条件を満たす臨界炉心を構成することが可能であることを確認するため、内挿管が炉心核特性に及ぼす影響を評価した。

2. 解析条件 格子板によって決まる燃料棒間隔(PT)を有する炉心に対し、内挿管の有無と水位をパラメータとして MVP2 と JENDL-3.3 を用いて臨界となる燃料棒本数を算出した。そして、SRAC-PIJ で作成した 16 群の群定数を用いて THREEDANT により表 1 に示す炉心パラメータを算出した。内挿管の中には、検出器及びアルミニウム製の検出器支持台等を考慮している。

3. 解析結果 図 2 に燃料棒本数の制限値に関する評価結果を示す。内挿管(太径)を装荷した場合、装荷しない場合に比べて臨界に必要な燃料棒本数は増加する。最も燃料棒本数の増加割合が大きくなったのは、水位 40cm、PT=2.54cm の場合で約 19%であったが、内挿管の有無に拘わらず 40~140cm の水位制限と 50 本以上 900 本以下の燃料棒挿入本数制限の範囲内で炉心を臨界とすることが可能であることを確認した。その他制限値や内挿管(細径)の場合の解析結果については、発表時に報告する。

謝辞 本報の研究は、原子力規制庁の「東京電力福島第一原子力発電所燃料デブリの臨界評価手法の整備事業」の成果の一部です。

* Yu Arakaki¹, Kazuhiko Izawa¹, Satoshi Gunji¹, Shouhei Araki¹, Kenya Suyama¹

¹ Japan Atomic Energy Agency

表 1 炉心パラメータ制限値

燃料棒挿入本数(本)	50 以上 900 以下
水位反応度係数(ドル/mm)	$2.0 \times 10^{-3} \sim 6.0 \times 10^{-2}$
減速材温度反応度係数($\Delta K/K/^\circ C$)	$-3.7 \times 10^{-5} \sim +3.8 \times 10^{-4}$
減速材ボイド反応度係数($\Delta K/K/\%$ ボイド)	$-3.8 \times 10^{-3} \sim +3.7 \times 10^{-3}$
棒状燃料温度反応度係数($\Delta K/K/^\circ C$)	$-4.1 \times 10^{-5} \sim -8.5 \times 10^{-6}$
即発中性子寿命 ℓ	$6.9 \times 10^{-6} \sim 8.4 \times 10^{-5}$
実効遅発中性子割合 β	$6.8 \times 10^{-3} \sim 8.1 \times 10^{-3}$

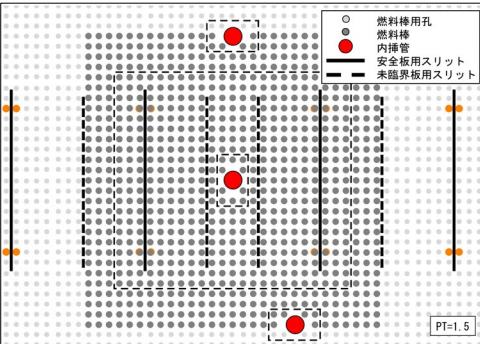


図 1 内挿管(太径)及び燃料棒の配列の例

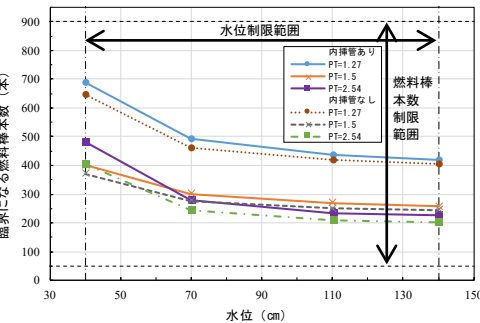


図 2 臨界解析結果