

長寿命超ウラン元素を燃焼可能な軽水炉 RBWR の開発 (12) 炉心入口流動特性の検討

Development of RBWR for Long-lived Transuranium Elements Burner

(12) Investigation of Core Inlet Flow Characteristics

*細井秀章¹, 高橋志郎¹, 藤本清志¹, 大塚雅哉¹

¹ 日立研開

長寿命超ウラン元素を燃焼可能な沸騰水型原子炉 RBWR に適用可能な、炉心支持板、燃料支持金具、炉心入口オリフィスを試作し、流動試験により、RBWR 炉心入口の圧力損失特性及び流動特性を確認した。その結果、RBWR 炉心入口で安定した流動を確保できる見通しを得た。

キーワード：RBWR、炉心入口、燃料支持金具、炉心支持板、圧力損失

1. 緒言 長寿命超ウラン元素を燃焼可能な沸騰水型軽水炉 RBWR(資源再利用型 BWR: Resource-renewable BWR)の実現のため炉心支持構造を開発している^[1]。本報では炉心支持構造を含む炉心入口の流動特性について要素試験により検討した結果を述べる。

2. RBWR の炉心支持構造 図 1 に炉心支持構造を示す。右図のように、燃料集合体は三角配列で配置されており、燃料支持金具で支持される。燃料支持金具の下部は制御棒案内管に挿入され、炉心支持板で支持される。炉心支持板下面には補強ビームがある。燃料支持金具及び制御棒案内管側面には同軸の炉心入口オリフィス(以下、オリフィスと略す)がある。冷却材は制御棒案内管と補強ビームとの間隙及びオリフィスを通して各燃料集合体に流入する。図 2 に補強ビーム構造(図 1 A-A 断面図)を示す。三角配列の燃料集合体に対応した補強ビームとして六角形状の構造とした。図 2 中破線の領域を模擬した炉心入口構造を試作し、流動試験を実施した。

3. 炉心入口流動特性 RBWR のオリフィス径範囲を包絡する 4 種類の径(オリフィス 1~4)を用い、実機定格流量を含む水流量 15~120m³/h の条件で炉心入口の差圧を計測し、圧損係数を評価した。図 3 に評価結果を示す。横軸は水流量、縦軸は基準オリフィス(オリフィス 2)の圧損係数の平均値で規格化した圧損係数である。同一オリフィス径では水流量に依存せずほぼ一定値となった。ほぼ全ての条件で圧損係数の偏差は 5%以内となり、安定した流動であることを確認した。

4. 結論 RBWR 炉心入口を模擬した流動試験により、使用した全てのオリフィス径で変動が小さい安定した流動であることを確認した。

参考文献 [1] S. Takahashi et. al., ICAPP2015, Paper 15202, (2015)

*Hideaki Hosoi¹, Shiro Takahashi¹, Kiyoshi Fujimoto¹, Naohisa Watahiki¹ and Masaya Ohtsuka¹

¹Hitachi, Ltd.

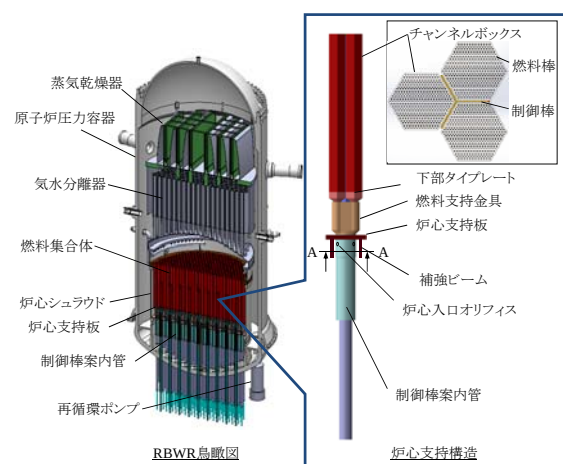


図 1 炉心支持構造

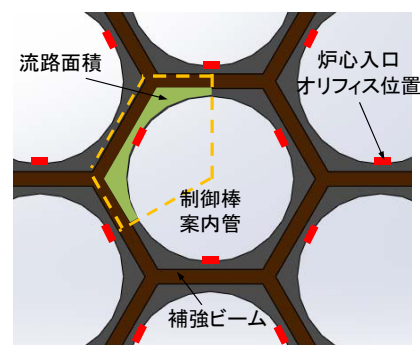


図 2 補強ビーム構造(A-A 断面)

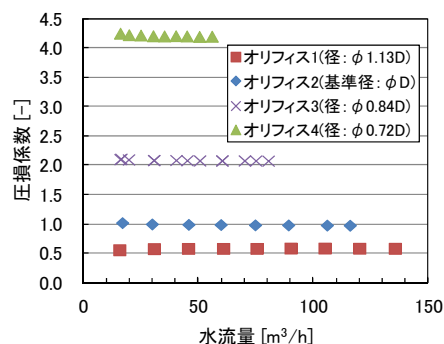


図 3 炉心入口圧損係数