

長寿命超ウラン元素を燃焼可能な軽水炉 RBWR の開発

(16) サステナブルな燃料サイクル実現への RBWR の寄与

Development of RBWR for Long-lived Transuranium Elements Burner

(16) Contribution of RBWR for realization of sustainable fuel cycle

*日野 哲士¹, 三輪 順一¹, 光安 岳¹, 村上 洋平¹, 大塚 雅哉¹, 曾根田 秀夫²

¹日立研開, ²日立 GE

日立が開発を進める資源再利用型沸騰水型軽水炉 RBWR (Resource-renewable Boiling Water Reactor) の一つとして、現行 BWR の正方格子燃料を用いる RBWR を余剰プルトニウムの燃焼方法として提案する。

キーワード：沸騰水型軽水炉，核変換，燃料サイクル，低減速

1. 緒言

日立は二相流など BWR 技術を最大限活用することで超ウラン元素を燃やす RBWR を開発してきた。この概念を活かしつつ、ABWR と同じ正方格子燃料を用いる RBWR-BF の開発に着手した。

2. RBWR-BF コンセプト

ABWR で取替・追加が容易なコンポーネントのみの改良で実現することを目的とする (図 1)。六角格子燃料を用いるオリジナル RBWR よりも水対燃料体積比が大きくなり、核分裂性 Pu (Puf) の残存比が減少するが、早期実用化が可能となる。

3. RBWR-BF の適用例

高速炉サイクル移行前に、軽水炉使用済ウラン燃料の再処理で発生する分離済み Pu の燃焼へ適用すること、および高速炉サイクルへの移行および平衡期において他の高速炉と併用することを想定している (図 2)。

RBWR-BF は、正方格子燃料の制約があるものの、通常のプルサーマル炉と比較して Puf 残存比を大きくできる。このため、プルサーマル炉で燃焼した分離済み Pu は、長期保管後、単独では Na 冷却高速炉の燃料としての再利用が困難なことが報告されているが[1]、RBWR-BF を用いることで、単独でも Na 冷却高速炉で再利用可能な Puf 割合を維持できる。また、発電量当たりの Pu 装荷量をプルサーマルよりも多くでき、余剰 Pu 蓄積を効率良く抑制できる[2]。従って、RBWR-BF は核不拡散性の確保と高速炉サイクルへのスムーズな移行の両立を可能とする。

参考文献

- [1] 高増殖炉サイクルの実用化戦略調査研究フェーズⅡ技術検討書 - (1) 原子炉プラントシステム - (2006)
 [2] 三輪他、日本原子力学会 2018 年秋の大会「(17) ABWR にバックフィットする RBWR 炉心概念」

*Tetsushi Hino¹, Junichi Miwa¹, Takeshi Mitsuyasu¹, Yohei Murakami¹, Masaya Ohtsuka¹ and Hideo Soneda²

¹Hitachi, Ltd. R&D group, ²Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.

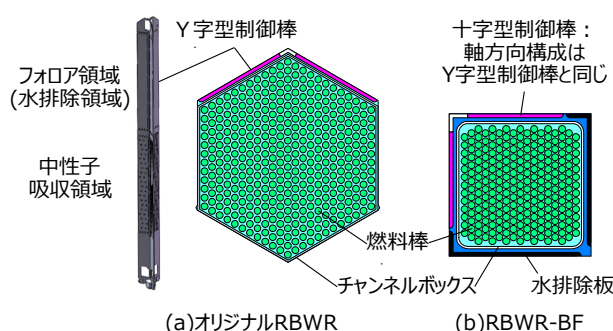


図 1 燃料集合体水平断面

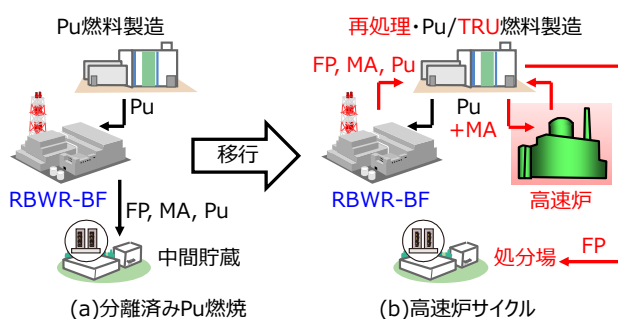


図 2 RBWR-BF 適用シナリオ