

## 高速炉の除熱機能喪失防止に関する検討

### (4) 代替崩壊熱除去の有効性

Study on Prevention of Loss of Heat Removal Function for Fast Reactor

#### (4) Effectiveness of Alternative Decay Heat Removal System

\*吉村一夫<sup>1</sup>, 相澤康介<sup>1</sup>, 市川健太<sup>1</sup>, 森健郎<sup>1</sup>, 山田文昭<sup>1</sup>

<sup>1</sup>原子力機構

ナトリウム冷却高速炉の設計基準事故を超える除熱機能喪失を確実に防止するため、主冷却系自然循環又は原子炉容器液位確保策に失敗した場合にも炉心冷却に対応できる独立の対策として、代替崩壊熱除去手段について検討し、プラント動特性解析により炉心冷却性の観点から有効である見通しを得た。

**キーワード**：高速炉，除熱機能喪失，代替崩壊熱除去，プラント動特性解析

**1. 緒言** ナトリウム(Na)冷却高速炉の設計基準事故を超える除熱機能喪失を確実に防止するためには、独立で多段の対策を整備することが有効である。このため、本研究では主冷却系自然循環及び原子炉容器(RV)液位確保策の両者から独立な対策として、高速炉の特徴を踏まえた代替崩壊熱除去手段について検討し、プラント動特性解析により炉心冷却性の観点から代替崩壊熱除去の有効性を検討した。

**2. 代替崩壊熱除去** 高速炉では、主冷却系自然循環に失敗した場合でも系統 Na 及びプラント構造物の熱容量が大きく、除熱機能喪失から炉心損傷までに時間があることから、除熱機能喪失を確実に防止するための更なる対策を炉心損傷前に講ずることができる。また、RV 液位確保策に失敗しても、RV 出口配管上面付近でカバーガスが主冷却系配管に流入して液位低下は止まり、RV 内で炉心を Na から露出させることなく Na 液位は静定する(図 2)。以上を考慮すると、代替崩壊熱除去系は主冷却系から独立した設備で構成されるとともに RV 出口配管上面より下側で炉心の出入口へ接続する除熱経路を有することが必要である。また、原子炉トリップから比較的短時間後の自然循環失敗に対応可能な除熱量を有することが必要である。

**3. 有効性** 代替崩壊熱除去系に必要な炉心冷却能力についてプラント動特性解析を実施した。原子炉トリップから比較的短時間後に自然循環失敗し代替崩壊熱除去系を使用する場合でも、原子炉と主冷却系の熱容量により過度な昇温はないため起動可能であり、定格出力の約 1%の除熱量を有することと相俟って炉心冷却可能である(図 1)。2 箇所目 1 次冷却材漏えい時に液位確保策に失敗した場合は、原子炉上部の熱容量が小さいが過度の昇温はなく、想定すべき崩壊熱が図 1 の除熱量より低いため、代替崩壊熱除去系の起動により十分に炉心冷却可能である。

**4. 結言** 除熱機能喪失を防止するために、主冷却系とは独立して炉心を冷却する代替崩壊熱除去機能について、炉心冷却性の観点から有効である見通しを得た。

\*Kazuo YOSHIMURA<sup>1</sup>, Kosuke AIZAWA<sup>1</sup>, Kenta ICHIKAWA<sup>1</sup>, Takero MORI<sup>1</sup> and Fumiaki YAMADA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>JAEA.

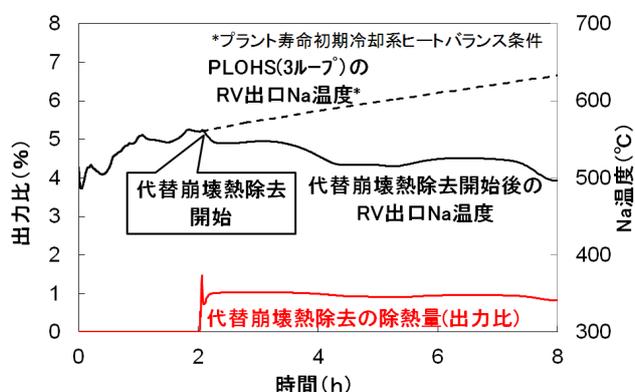


図 1.自然循環失敗時の代替崩壊熱除去系による炉心冷却解析例

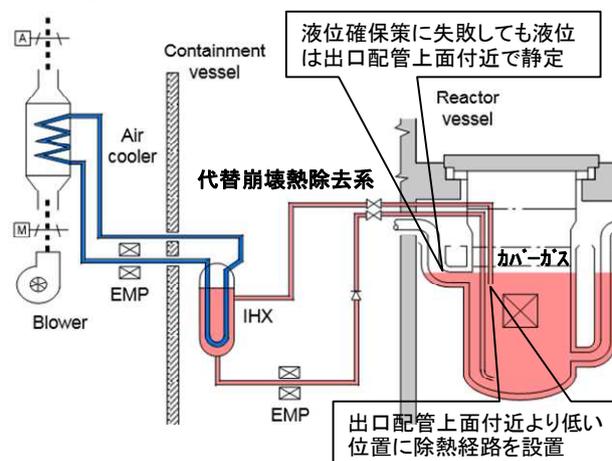


図 2.液位確保策失敗時の RV 液位と代替崩壊熱除去系の除熱経路