

ナトリウム冷却炉における日負荷追従運転の検討

Investigation on daily load following operation in sodium cooled fast reactor

*相澤 康介¹, 近澤 佳隆¹, 諸星 恭一², 久保 幸士², 内田 昌人³

¹JAEA, ²MFBR, ³日本原電

ナトリウム冷却炉において、再生エネルギーとの共存を考慮した効率的なエネルギー供給に係る検討として、日負荷追従運転を適用した場合の構造健全性評価を実施し、当該運転に対応可能なポテンシャルを有することを確認した。

キーワード：ナトリウム冷却高速炉、再生エネルギーとの共存、日負荷追従運転

1. 緒言

ナトリウム冷却炉において、再生エネルギーとの共存を考慮した効率的なエネルギー供給の達成には、日負荷追従運転が有効である。本研究では、電気出力 60 万 kW_e のタンク型ナトリウム冷却炉[1]を対象として、構造健全性の観点で日負荷追従運転の成立範囲を評価した。

2. 評価結果

ナトリウム冷却炉における日負荷追従運転では、出力変動に伴うナトリウムの液位及び温度変化が設計成立性の支配因子となる。本研究では、図 1 に示す原子炉構造概念のうちホットプールとコールドプール間に設置され出力変動の熱影響が及ぶプレナム仕切円筒を対象に、日負荷追従運転時の低出力時の電気出力、出力変動時間、日負荷追従運転回数等をパラメータとして凡その成立範囲を評価した。具体的には、日負荷追従運転で生じる温度変動及び液位変動を入力条件として、商用解析コード ABAQUS を用いた非定常温度解析及び熱応力解析によりプレナム仕切円筒のクリープ疲労損傷評価を実施した。評価手法は、文献[2]に記載の手法に対して合理化を図った手法を用いた。評価の一例として、低出力時の電気出力 50%、出力変動時間 3 時間、回数を約 17000 回に制限した場合に構造健全性評価を満足する見通しが得られた。これにより日負荷追従運転に対応可能なポテンシャルを有することを確認した。

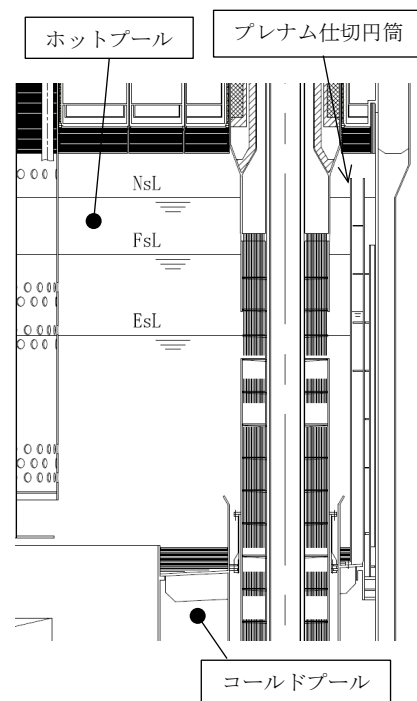


図 1 プレナム仕切円筒の構造概念

3. 結言

ナトリウム冷却炉への日負荷追従運転の適用を想定し、構造健全性の観点から低出力時の電気出力、出力変動時間、許容回数等の凡その成立範囲を評価し、対応可能なポテンシャルを有することを確認した。本報告は、経済産業省からの受託事業である「令和 3 年度高速炉に係る共通基盤のための技術開発」の一環として実施した成果である。

参考文献

[1] G. Rodriguez, et al., EPJ Nuclear Sciences & Technologies, 7, 15 (2021)

[2] 日本溶接協会 FME 小委員会, “明日のエネルギーの礎に-高速炉新材料の実用化に向けて-”, (1999)

*Kosuke Aizawa¹, Yoshitaka Chikazawa², Kyoichi Morohoshi², Koji Kubo² and Masato Uchita³

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Mitsubishi FBR systems, INC, ³Japan Atomic Power Company