

PWR 蒸気発生器のエコノマイザーによる熱効率の改善に関する研究

Study on improvement of PWR thermal efficiency by using Economizers in Steam Generator

*加藤 周¹, 師岡 慎一¹

¹早稲田大学 共同原子力専攻

発電の経済性とウラン資源の効率的利用の観点から重要な原子力発電の熱効率向上のため、本研究では PWR 蒸気発生器(SG)に搭載されるエコノマイザーに注目した。2 次系圧力やプラント熱効率の評価を通じたエコノマイザーの改良の検討を行うとともに、エコノマイザーと熱効率の関係について考察を行った。

キーワード：加圧水型原子炉，蒸気発生器，エコノマイザー，熱効率

1. 緒言

本研究で扱うエコノマイザー付き SG に関する研究はあるが、この改良に関する研究は報告者の調査範囲では行われていない。エコノマイザーの改良に関する報告者の先行研究^[1]の課題である熱効率解析プログラムの構築や熱効率改善のメカニズムの検討を今回の研究目的とする。

2. エコノマイザー付き SG 及び PWR プラント熱効率の解析

2-1. 解析対象及び作成した評価プログラム

報告者は SG 熱流動解析及び PWR プラント熱効率解析プログラムの作成と両者の結合により SG 改良時の熱効率を評価した。図 1 に示すようにエコノマイザーとして 2 次系下部に仕切り板を設けた Type2、1 次系から 2 次系への熱通過率向上を目的としてバッフルプレートを取り付けた Type1^[2]及びエコノマイザーを設置しない従来型の 3 種類の SG を評価し、US-APWR^[3]プラントの熱効率を計算した。

2-2. エコノマイザーによる SG2 次系圧力及び PWR 熱効率改善評価

図 2 に、横軸、縦軸に従来型 SG からの圧力増大、熱効率向上を取り Type1 と Type2 の解析結果を示す。従来型と比べ Type2 は SG 出口蒸気圧力も熱効率も上昇したが Type1 は両者とも低下した。バッフルプレート内の熱通過率予測に問題があると考えられるため、今後改良した熱伝達率評価方法を用いて図 3 に示すバッフルプレートと伝熱管の間隙やピッチ、流路閉塞率を考慮し SG 熱効率の向上するエコノマイザーの検討を行う。

3. 結論

SG 改良時の PWR 熱効率を評価できる解析体系を構築した。Type1 エコノマイザーによる圧力と熱効率の増大を確認した。今後 Type2 のバッフルプレート内の熱伝達解析の改良を行う。

参考文献

[1] 加藤周他，動力・エネルギーシンポジウム B122 (2018) [2] Schwarz,T and Bouecka,R. The American Society of Mechanical Engineers Heat Transfer Division, Vol.51(1985) [3] MHI, Ltd., DESIGN CONTROL DOCUMENT FOR THE US-APWR(2013)

*Amane Kato¹ and Shinichi Morooka¹

¹Waseda Univ.

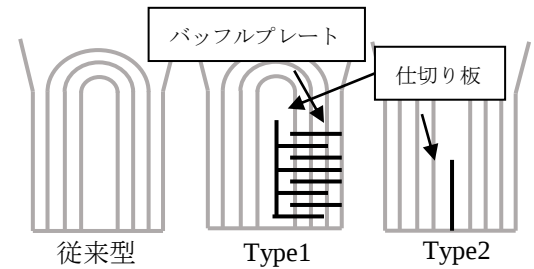


図 1；評価に用いた SG 形状

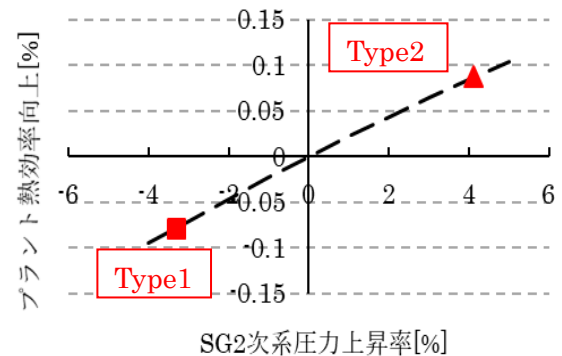


図 2；Current SG に対する 2 次系圧力と熱効率の変化の関係

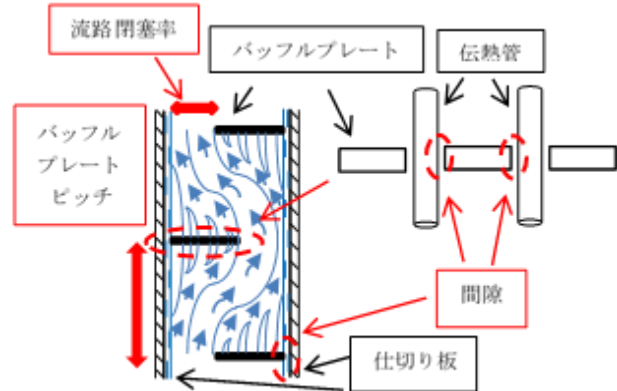


図 3；エコノマイザー内 2 次系冷却水流動，詳細図