

# 蒸気凝縮モデルを用いた圧力抑制室内温度成層化の発生条件の検討

Study on condition occurring thermal stratification in suppression chamber

using model of steam condensation

\*山内 大典<sup>1</sup>, エルカン ネジェット<sup>2</sup>, ジョ ビョンナム<sup>2</sup>, 岡本 孝司<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京大学 大学院工 原子力国際専攻, <sup>2</sup>東京大学 大学院工 原子力専攻

福島第一原子力発電所の事故では、RCIC タービン排気蒸気により圧力抑制室内で温度成層化が発生したと考えられている。本研究では蒸気凝縮挙動について既知のパラメータでモデル化し、そのモデルを用いて圧力抑制室内で温度成層化が発生する条件について検討する。

**キーワード**：福島第一原子力発電所, 事故進展, シビアアクシデント

**1. 緒言** 福島第一原子力発電所事故において、3号機の事故初期の圧力が予測されたよりも早く上昇しており、これはRCICの排気蒸気により圧力抑制室内でプール水の温度成層化が発生したことが原因だと考えられている。温度成層化のクライテリアに関する研究はSIETの実験<sup>[1]</sup>とSongの実験<sup>[2]</sup>が行われている。SIETの実験では、チャギングが発生する間温度成層化は発生しないことが確認されている。Songの実験では、チャギングが発生しない場合、温度成層化の発生はリチャードソン数により決定できることが示唆された。ただし、Songのリチャードソン数の評価では、実験による都度調べる必要がある蒸気泡の長さや周波数を代表速度に用いるため、実験を経ずに温度成層化の予測をするのは難しい。そこで、代表速度を既知のパラメータのみで表現できるモデルの構築を行い、チャギングが発生しない場合の温度成層化のクライテリアの検討につなげることを目的とする。

**2. 蒸気凝縮モデルの構築と妥当性確認** 既知パラメータを用いて蒸気凝縮のモデル化を行った。蒸気泡は蒸気の吹き出し体積と表面での凝縮体積が釣り合うまで成長し、その後一気に凝縮し消滅する。蒸気泡を球と仮定し、釣り合う時間を、凝縮を考慮しない蒸気泡球が釣り合い半径に達する時間のk倍とする。この時間と釣り合い半径から代表速度を算出する。モデル算出周波数をYounら<sup>[3]</sup>の実験結果をベンチマークとして妥当性検証を行った。実測値は、質量流束が大きいほど周波数が大きく、プール水温が50度付近をピークとして増減する傾向がある。モデル計算値も定性的には同じ傾向が示されたものの、ピークが水温30度付近にあることから、うまく模擬できていないと考えられる。

**3. 結論** 温度成層化のクライテリアを既知のパラメータのみで決定するため、蒸気凝縮モデルを構築した。既往実験をベンチマークとする妥当性確認の結果、定性的には同じ傾向が示されたものの、各パラメータの寄与をうまく模擬するには至っていない。今後モデルを改良し、クライテリアについての検討を行う。

## 参考文献

[1]Pellegrini, M., et al., NUTSHOS10(2014). [2] Song, D., et al., Int. J. Multiphase Flow, Vol.66, pp.92-100(2014).

[3] Youn, D. H., et al., J. Nucl. Sci. Tech., 40(10), pp.881-885(2003).

\*Daisuke Yamauchi<sup>1</sup>, Nejdet Erkan<sup>2</sup>, Byeongnam<sup>2</sup> and Koji Okamoto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Nuclear Engineering and Management, School of Engineering, The University of Tokyo,

<sup>2</sup>Nuclear Professional School, School of Engineering, The University of Tokyo.

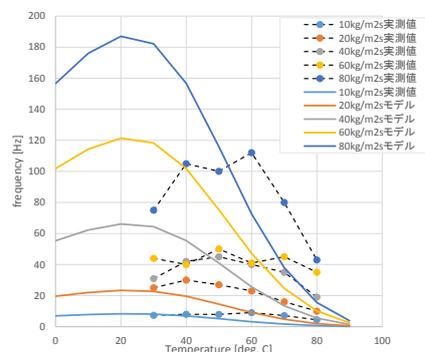


Fig.1 プール水温に対する周波数 (実測: Youn<sup>[3]</sup>, モデル: 蒸気凝縮モデル)