

ロッドバンドルにおける気液対向流制限

Counter-Current Flow Limitation in Rod Bundles

*村瀬 道雄¹, 高木 俊弥¹, 西田 浩二¹, 富山 明男²

¹原子力安全システム研究所, ²神戸大学

ロッドバンドルにおける気液対向流での落下水制限 (CCFL) に対して、流路面積が最も狭い上部タイプレートでの流速を用いるよりバンドル内の流速を用いる方が CCFL データ相互の一致がよいことを示した。

キーワード: ロッドバンドル, 気液対向流, 上部タイプレート, CCFL

1. 緒言 前報[1]では、3×3 ロッドバンドルを用いて気液対向流での空気・水実験を行い、落下水制限 (CCFL)、ボイド率 α (弁締切法) および圧力勾配 dP/dz を測定し、液膜流モデルを用いて壁面摩擦係数 f_w と界面摩擦係数 f_i を求めた。本報では、ロッドバンドルにおける CCFL の従来データ[1-4]を用いて CCFL 相関式について検討した。

2. 評価の方法と結果 冷却材喪失事故 (LOCA) における BWR 燃料集合体での CCFL 実験[2, 3]が 1970 年代に行われ、上部タイプレートでの流速を用いた Wallis 相関式で整理された。最近では、使用済燃料プール (SFP) での LOCA を対象として CCFL 実験[4]が行われた。従来実験による CCFL データ[1-4]を、上部タイプレートでの流速を用いた Kutateladze パラメータで整理して図 1 に示す。バンドルでの流路面積に対する上部タイプレートの流路面積比 A_{UTP}/A_{RB} は 93.5 % [1]、72 % [2]、約 90 % [3]、82 % [4]である。 A_{UTP}/A_{RB} が大きい村瀬ら[1]と Sun [3]が一致し、 A_{UTP}/A_{RB} が小さい Naitoh ら[2]と笹川ら[4]が一致している。そこで、CCFL データ[1-4]を、バンドル内流速を用いた Kutateladze パラメータで整理して図 2 に示す。各 CCFL データは相互に一致しており、流路面積が最も狭い上部タイプレートでの流速よりバンドル内での流速を用いるのが適していることを示している。

3. 結論 従来データを用いてロッドバンドルでの CCFL 特性を評価し、流路面積が最も狭い上部タイプレートでの流速よりバンドル内での流速を用いるのがよいことを示した。

参考文献

- [1] 村瀬道雄ほか, 混相流, 35(1), pp. 159-167, 2021.
- [2] M. Naitoh, et al., JNST, 15(11), pp. 806-815 (1978).
- [3] K. H. Sun, 2nd Multiphase Flow and Heat Transfer Symposium, Miami Beach, Florida (1979).
- [4] 笹川達也ほか, 混相流, 35(1), pp. 142-149, 2021.

* Michio Murase¹, Toshiya Takaki¹, Koji Nishida¹ and Akio Tomiyama²

¹Institute of Nuclear Safety System, Inc., ²Kobe University

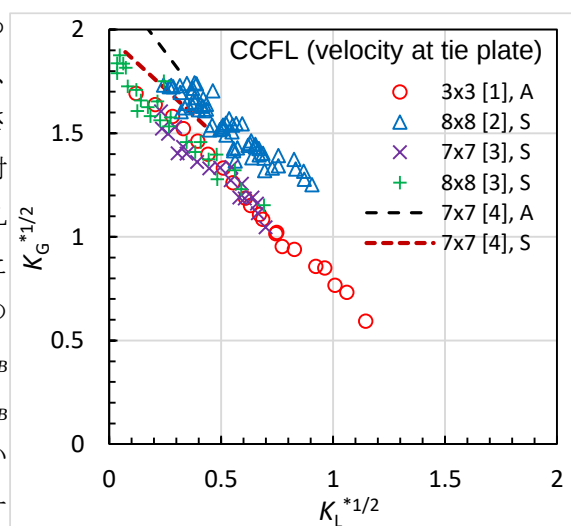


図 1 上部タイプレート流速で整理した CCFL 特性 (A: 空気, S: 蒸気)

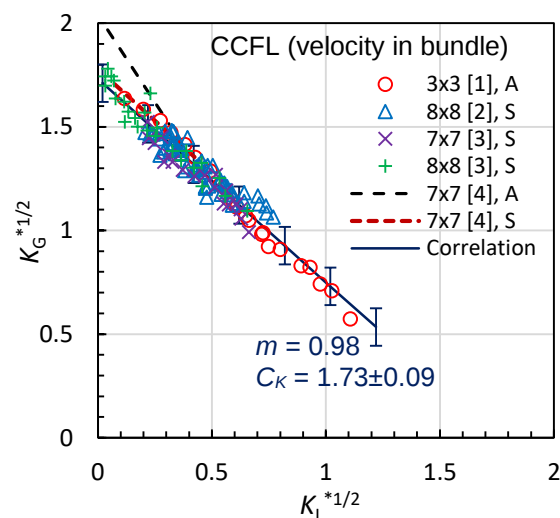


図 2 バンドル内の流速で整理した CCFL 特性 (A: 空気, S: 蒸気)