

ナトリウム冷却高速炉における損傷炉心内の冷却材挙動に関する研究 (3) 模擬デブリ内における気液二相流圧力損失の計測

Study on coolant behavior in damaged core of sodium-cooled fast reactor

(3) Measurement of air-water two phase pressure drop in a simulated debris bed

*栗崎 達也¹, 伊藤 大介¹, 伊藤 啓¹, 齊藤 泰司¹,
青柳 光裕², 松場 賢一², 神山 健司²

¹京都大学, ²原子力機構

ナトリウム冷却高速炉における炉心損傷事故評価において、炉心残留燃料の冷却特性を正確に評価することが重要である。本研究では模擬デブリ体系における気液二相流の圧力損失について実験的に調べる。

キーワード：多孔質，圧力損失，ナトリウム冷却高速炉，気液二相流，シビアアクシデント

1. はじめに

ナトリウム冷却高速炉における炉心溶融事故時において、炉心領域に残留した損傷燃料の冷却（インプレース冷却）は事故の影響を炉容器内にとどめるための重要な要素の一つとなっている。インプレース冷却では損傷炉心内のデブリ状残留燃料にナトリウムが流入・沸騰し、気液二相流を形成する。しかしながら、デブリ内の気液二相流特性は非常に複雑で、未だ十分には理解されていない。そこで、本報ではデブリ内気液二相流の圧力損失評価式の導出を目的として、模擬デブリ体系（球充填試験体）内の空気－水二相流圧力損失の計測を実施する。さらに粒径や流動条件を変化させた計測結果と従来の相関式やモデルを比較することにより、圧力損失の予測精度を評価する。

2. 実験装置および方法

実験では空気－水系二相流循環装置に円筒状の試験部を取り付け、差圧計測を行った。試験部の内径は50mmであり、差圧測定距離は100mmとした。試験部に球状のガラスビーズを充填し、デブリベッドを模擬している。実験では、気液の流量とガラスビーズの直径 d_s (1~10mm)を変化させ、各条件における圧力損失を計測した。

3. 実験結果

図1に本実験で得られた結果を示す。横軸は圧力損失の計測値であり、縦軸はLipinski [1]が提案した圧力損失の予測式を用いた計算結果である。比較から、球径が大きく、圧力損失が小さい場合、予測式は実験結果の圧力損失の傾向を再現できていないことが分かる。また、圧力損失が大きい場合には予測式は実験値を過小評価する傾向を示した。つまり Lipinski が提案した式では圧力損失を適切に予測できないことが分かる。したがって、広範囲の粒径および流動条件での予測を行うためには、式の修正が必要であることが分かった。

参考文献

[1] Ronalds J.Lipinski, Nucl.Technol. 65:1 (1984),53-66

*Tatsuya Kurisaki¹, Daisuke Ito¹, Kei Ito¹, Yasushi Saito¹, Mitsuhiro Aoyagi², Kenichi Matsuba² and Kenji Kamiyama²

¹Kyoto Univ., ²JAEA.

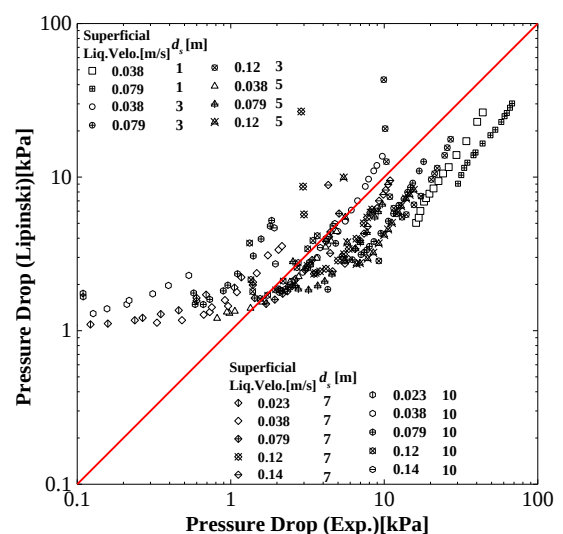


図 1 モデルによる圧力損失の予測