東京電力福島第一原子力発電所炉内状況把握の解析・評価
（65）FARO 試験による溶融物の粒子化モデルおよび熱輸送モデルの妥当性確認

Assessment of Core Status of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants

(65) Validation of fragmentation and heat transfer model for molten corium using FARO

*木野千晶 [1]，岡田英俊 [1]，内藤正則 [1]

[1]（一財）エネルギー総合工学研究所

炉心溶融時に生じる溶融物は水中において粒子化していくことが知られている。この過程においてはジェット状の溶融物から生じる粒子の発生率および粒子状溶融物周辺の熱伝達が重要な役割を果たす。本研究では、SAMPSON コードにおける溶融炉心移行挙動解析モジュール（MCRA）を用いて FARO 試験を模擬すると同時に、粒子状溶融物の発生率・熱伝達モデルについて議論する。

キーワード：SAMPSON　MCRA　炉心溶融　粒子化　デブリ　FARO

1. 緒言

炉心溶融時に生じる高温溶融物の粒子化現象は、これまで多数の実験を通じて様々な知見が得られている。著者らは Moriyama ら [1)] によって整理された実験結果に基づき、ボンド数（Bo）とサブクール数（N_{sub}）を用いたジェット状溶融物の粒子発生モデルを提案している。本粒子発生モデルでは複数のパラメータを用いているが、それらの物理的意味は未だ明らかになっていない。本研究では欧州 JRC のイスプラ研究所で実施された FARO 試験 [2)] の結果（L-06,L-19）との比較検討を通じて、本モデルの妥当性を検証する。

2. 粒子発生モデルの概要

本研究では以下のようなモデルを提案している。$\dot{m}$は単位時間当たりの粒子化質量、α_g は蒸気体積率、S_{jet} はジェット状溶融物の表面積である。

$$\dot{m} = \mathrm{A}\alpha_g exp\left(-\frac{B}{\mathrm{Bo}} + C\mathrm{N_{sub}}\right)S_{jet}$$

A, B, C はパラメータとなっており、それぞれ 10000,1000, 260 を与えた。本モデルでは蒸気が発生することで粒子の発生が促進するという仮説に基づいている。また、熱伝達においては、多数の粒子が存在するという効果を考慮し、Liu-Theofanous の球周りの膜沸騰熱伝達係数の 20%低い値を使用した。

3. 結論

本解析結果を図 1 に示す。圧力上昇は実験結果とおおむね一致していることがわかる。粒子化率においても、実験結果が 70.4%(L-06)、51.3%(L-19)を示すのに対し、シミュレーション結果は 63.2%(L-06)、60.8%と良好な結果が得られている。

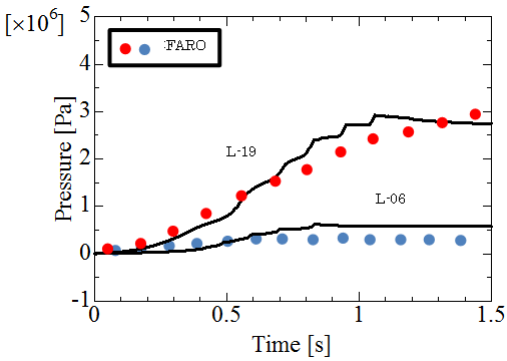

図 1 圧力変化の比較

参考文献

[1] K. Moriyama, et al., *JAERI-Research* 2005-017, (2005)

[2] D. Magallon, et al., *Nuclear Engineering and Design*, 189, pp.223-238, (1999)

*Chiaki Kino[1], Hidetoshi Okada[1] and Masanori Naitoh[1]

[1]The Institute of Applied Energy