

過酷事故時の原子炉格納容器・原子炉建屋の安全性解析コード BAROC の開発 (3) セシウムの挙動解析

Development of a CFD Compressible Fluid Dynamics Simulation Code: BAROC for Safety Analysis of Containment Vessel and Reactor Building Under Severe Accident Conditions

(3) Cesium behavior analysis

*高橋淳郎¹, 三橋利玄¹, 大西史倫¹, 波田地洋隆¹, 浜野明千宏¹, 小池秀耀¹, 内藤正則¹

¹アドバンスソフト株式会社

自社開発した格納容器/原子炉建屋熱流動解析コード BAROC を用い、原子炉格納容器から漏洩したセシウムエアロゾル流動とウェル壁面やシールドプラグへのセシウム沈着挙動を解析した。解析結果は福島第一原子力発電所の各号機のシールドプラグ近傍での放射線量と定性的に対応する事を確認した。

キーワード：BAROC、3次元圧縮性流体解析、過酷事故、セシウム挙動、エアロゾル沈着、格納容器、原子炉建屋、トレーサー

1. 緒言

福島第一原子力発電所の事故により発生、漏洩したセシウムの挙動については原子炉建屋等での高い放射線量による調査の困難性から未だ不明な点が残されている。本報告では、BAROC を用い、原子炉格納容器から漏洩したと想定されるセシウムエアロゾル流動とウェル壁面やシールドプラグへのセシウム沈着挙動を解析し、シールドプラグの漏洩面積の影響を検討した。

2. セシウム挙動解析

解析領域は原子炉格納容器上部の原子炉ウェルおよびオペレーションフロアとし、原子炉ウェル上部のシールドプラグに漏洩口を設けた。漏洩口の面積については不確実な点が多いため、漏洩口の面積が異なる 2 ケースについて検討を行った。

解析条件としてトップヘッドフランジの 1 か所から水素、水蒸気、セシウムエアロゾルが漏洩したと仮定して、エアロゾル粒子をパッシブカラー（トレーサー）として取り扱い、乱流拡散による壁面への沈着を考慮し解析を行った。

3. 結果

図 1 に壁面に沈着したセシウム分布の一例を示す。シールドプラグの漏洩口面積が小さい場合は短時間で多くのセシウムがウェル壁面やシールドプラグに沈着し水素、水蒸気、セシウムエアロゾルの流入停止後は沈着量が殆ど増加しなくなるが、漏洩口面積が大きい場合は小さい場合と比較しセシウム沈着量の増加は緩やかで水素、水蒸気、セシウムエアロゾルの流入停止後も沈着量が増加し続けるという傾向が確認された。

今後はシールドプラグモデルの詳細化や沈着モデルの拡充等により、より精度の高い解析を目指し BAROC の開発と解析を進めていく予定である。

Time: 18.06 h

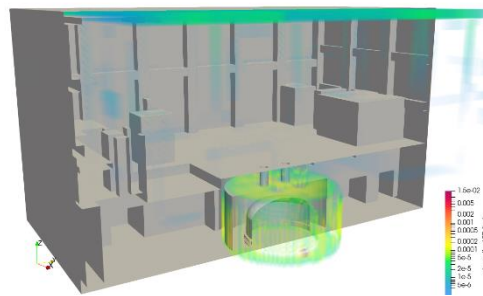


図 1 セシウム沈着量（灰色の建屋と原子炉ウェルは YZ 面で切り取った断面図）

*Atsuo Takahashi¹, Toshiharu Mitsuhashi¹, Fumitomo Onishi¹, Hirotaka Hadachi¹, Achihiro Hamano¹, Hideaki Koike¹, and Masanori Naitoh¹

¹AdvanceSoft Corporation