

## 2007年のOECD SERENA Reportについて

2017年8月27日

中西正之

OECD内の原子力エネルギー機関（NEA）の原子力施設安全委員会（CSNI）が、「原子炉の水蒸気爆発研究プロジェクト」の成果と今後の課題をまとめて、報告書が発行されています。

<https://www.oecd-nea.org/nsd/docs/2007/csni-r2007-11.pdf>

この報告は126ページあり、かなりな量が有りますが、2007年当時の世界水準のメルトダウン問題の概念が整理されており、非常に重要な報告書と思われるので、紹介いたします。

OECD SERENA Final Reportは、TROI実験（韓国で行われた実験）とKROTOS実験（フランスのイスプラ研究所で行われた実験）だけではなく、FAROの実験（フランスのイスプラ研究所で行われた実験）結果も重視しています。そして、FAROの実験では水蒸気爆発は起きていませんが、予混合（水蒸気爆発の起きる前の模擬物の水中での粗粒子化）の実験結果も、水蒸気爆発シミュレーションプログラムの開発の基礎データに使用しております。

同プロジェクトにはロシア連邦は参加していないようです。

この報告書には、「書面による許可なく、本書の複製、コピー、送信、翻訳を行うことはできません。」と記載されています。

このプロジェクトは

「これらの原子炉状況に関連して、既存の実験データから今日抽出できる最良のものがFARO / KROTOS (JRC-Ispra) とTROI (KAERI) プログラム。FARO L-28とFARO L-31は予混合、KROTOS 44、TROI-13、FARO L-33はそれぞれ爆発の計算を行った。」

とまとめています。

また、日本の研究機関でも、JAERI(日本原子力研究所)のJASMINEと、NUPEC(原子力発電技術機構)のVESUVIUSの水蒸気爆発シミュレーションプログラムが開発されている事が説明されています。

この報告では、これまでOECD SERENAプロジェクトの参加国で行われてきた水蒸気爆発実験をもとにして、同じ実験結果を参加国の各機関で開発された水蒸気爆発の解析コードでシミュレーションされた結果の比較検討が行われています。

各機関のシミュレーション結果には、未だ大きな差異があり、これまで実験及び開発された水蒸気爆発の解析コードが不備で有る事が確認されたようです。

特にこれまでの水蒸気爆発実験は、UO<sub>2</sub>を含まないAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの実験が多く、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>などの実験に比べると、UO<sub>2</sub>を主力成分とする実験では、水蒸気爆発力が弱くなっている場合があるが、その原因がまだ明らかになっていない事が報告されています。

現状UO<sub>2</sub>を主力成分とする実験が少ないので、今後UO<sub>2</sub>を主力成分とする実験を引き続き行う必要が有る事が報告されています。

ただ、各研究機関の行った水蒸気爆発の解析コードでシミュレーションされた結果では、格納容器内のキャビティ（原子炉下部空洞）を満水にして、水蒸気爆発をシミュレーションすると、キャビティの床の部分の爆発力が最大になるが、側壁でも最大圧力は10MPa（100気圧）から40MPa（400気圧）になりキャビティが破壊される危険性が大きいとの結論を得たようです。

また、これまでのOECD SERENA プロジェクトのまとめでは、水蒸気爆発実験が不足しており、未解明な問題が多い事が確認されました。

2007年の段階では、格納容器内のキャビティを満水にして、溶融デブリを落下させたときには、キャビティが大破して、壊滅的な被害が発生する可能性が大きいと考えられるが、OECD SERENAプロジェクトは新しい実験を含むOECD SERENAプロジェクト2が必要と報告されています。