

再処理工場水素爆発事故時における放射性物質移行率の調査

(6) 課題整理と今後の計画

Experiment on airborne release fraction in hydrogen explosion accident at Reprocessing plant

(6) Review of the previous results and setting up new test plan

*石尾 貴宏¹, 小玉 貴司¹, 小林 卓志², 近沢 孝弘²

¹日本原燃, ²三菱マテリアル

再処理施設の重大事故の一つに、放射線分解による水素爆発がある。我々は、安全評価で用いる水素爆発事故時の放射性溶液貯槽から排気系への放射性核種の移行率（ARF）精緻化のための研究を実施し報告してきた。本報告では、これまでの試験結果を整理した上で課題を抽出し、それらを踏まえて新たに設定した今後の試験計画について報告する。

キーワード：放射性分解、水素、爆発事故、空中移行率、再処理工場

1. 緒言

我々は、再処理施設における水素爆発事故時の安全評価の精度向上のため、放射性核種の貯槽外への移行率（以下「ARF」；Airborne Release Fraction）のデータである飛散液量を測定・評価し、それに影響するパラメータの関係性を報告してきた[1]。本報告では、これまでに得られた成果・課題を整理し、新たに設定した試験計画について報告する。

2. これまでの成果及び課題

2-1. これまでの成果

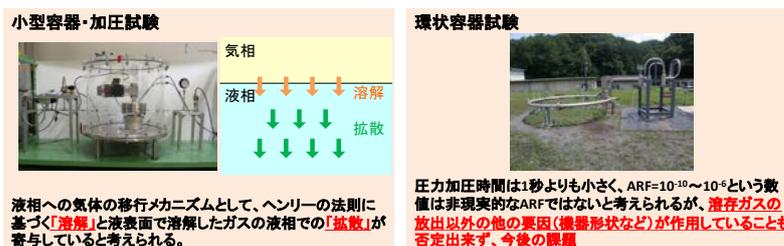
米国の事故解析ハンドブックの爆発に関する ARF の元となる「NUREG-CR/3093」[2]に記載された方法に基づき、これまでに小型容器を用いたガス加圧試験（以下、「小型容器・加圧試験」）を実施してきた。「圧力」「保持時間」「溶液深さ」などをパラメータとして調査した結果、飛散液量が溶存ガス量、保持時間および溶液深さの影響を受けることが整理された。それら結果から、ARF を評価するうえで重要な液相への気体の移行メカニズムとして、図のように「溶解」と「拡散」が寄与しているものと考えられた。また、いずれの試験条件においても NUREG の報告値よりも小さい結果となった。一方、環状槽の上部を模擬した実規模容器における水素爆発試験（以下、「環状容器試験」）では、「着火点位置」「水素濃度」などをパラメータとし、いずれの試験条件においても極めて小さい ARF と評価される結果(10^{-6} 以下)となった。

2-2. 課題

小型容器・加圧試験では圧力と飛散液量（飛散率）に関係性が見られたが、環状容器試験では特徴的な傾向は確認されなかった。しかし、小型容器・加圧試験と環状容器試験では試験容器のサイズ、形状が大きく異なるため、この違いが飛散メカニズム（加圧／爆発）によるものか、装置形状によるものか、判断が難しい状況である。また、小型容器・加圧試験についても、移行メカニズムのうち「拡散」についての傾向を確証するためには、更なるデータの拡充が必要である。

3. 課題を踏まえた今後の試験計画

上記の課題を踏まえて、「小型容器・加圧試験」では「拡散」の移行メカニズム、「装置形状」に関する影響について追調査を行うことで汎用性の高いデータの収集を行う。さらに、「小型容器・加圧試験」と同形状の試験装置を用いた水素爆発試験も行う（以下「小型容器・水素爆発試験」）。これらにより、装置形状による影響を除外した、加圧と爆発による飛散メカニズムの相違を比較出来るものと期待される。



今後の試験計画

- ①「小型試験」では「拡散」の移行メカニズム、「装置形状」に関する影響について追調査
- ②「小型試験」と同形状の試験装置を用いた水素爆発試験の実施

図 これまでの成果・課題の整理

参考文献

[1] Takahiro ISHIO *et al.*, “Experiment on airborne release fraction in hydrogen explosion accident at Reprocessing plant”, OECD-NEA CSNI Workshop, Aomori City 15-17 November (2016). (To be published)

[2] U. S. Nuclear Regulatory Commission, “Aerosols Generated by Releases of Pressurized Powders and Solutions in Static Air” NUREG/CR-3093, PNL4566 (1983)

*Takahiro ISHIO¹, Takashi KODAMA¹, Takashi KOBAYASHI² and Takahiro CHIKAZAWA²

¹Japan Nuclear Fuel Limited, ²Mitsubishi Materials Corporation