

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

(9) 小型容器を用いた水素爆発試験と加圧試験の比較

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

(9) Comparison results between hydrogen explosion experiment and pressurization experiment

*小玉 貴司¹, 衣旗 広志¹, 玉内義一¹, 石尾 貴宏¹, 小林 卓志², 近沢 孝弘²

¹日本原燃, ²三菱マテリアル

我々は、再処理施設における水素爆発事故時の安全評価に用いる放射性溶液貯槽から排気系への放射性核種の移行率（ARF）の設定精度向上のために試験を実施している。本報告では、水素爆発時の ARF と、小型容器を用いた加圧後の急激な減圧に伴う ARF の比較結果を報告する。

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

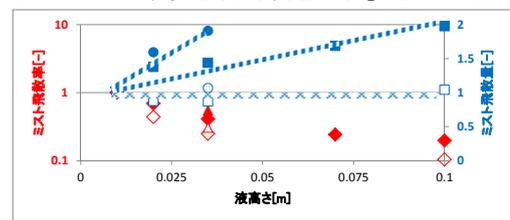
再処理施設の安全性を維持・向上するには、想定される事故について実験による現象・メカニズムの把握、および実験に基づいた解析等を行うことで事故のリスクを掌握し、重点的に対策等措置すべき事故を抽出する必要がある。重大事故である蒸発乾固等は、国内外の他機関でも研究開発が進められているが、水素爆発の影響評価パラメータである ARF に係る研究開発は十分行われておらず、保守側の設定となる米国での小型容器を用いた加圧試験[1]の成果が用いられている。このため、水素爆発の ARF の設定のための研究開発を行っており、今回は、ガス加圧試験（以下、「小型容器・加圧試験」と同形状の試験装置を用いた水素爆発試験（以下、「小型容器・爆発試験」）を行ったので、加圧と爆発の結果の比較について報告する。

2. 水素爆発試験と加圧試験の比較

ARF の基礎データとなる放出されるミスト飛散量とミスト飛散率(=放出されるミスト量÷初期溶液量)について、「小型容器・加圧試験」により、「圧力」「保持時間」「溶液高さ」などをパラメータとした試験結果、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・爆発試験」）により、「水素濃度」などをパラメータとした試験結果を報告している[2]。今回は、「小型容器・爆発試験」により、「溶液高さ」、「水素濃度」等をパラメータとして調査した。

これらの試験結果について、(1)加圧と爆発について、同形状の試験装置を用いた「小型容器・加圧試験」と「小型容器・爆発試験」、(2)容器形状について、水素爆発試験を行った「環状容器・爆発試験」と「小型容器・爆発試験」を比較する。

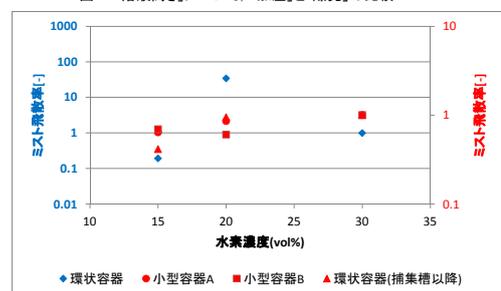
(1) 図1は、「溶液高さ」について、「加圧」と「爆発」を比較した結果を示す。「加圧」と「爆発」の両方で「溶液高さ」が大きくなるにつれて、ミスト飛散率が小さくなっているが、水素爆発事故の現象に近い「爆発」では、ミスト飛散量が「溶液高さ」に対してほぼ一定である。このため水素爆発の ARF は、「溶液高さ」に反比例して小さくなる。



プロットは溶液高さ0.01mを1とした場合の相対値。

図1 「溶液高さ」について、「加圧」と「爆発」の比較

(2) 図2は、「水素濃度」について、「環状容器」と「小型容器」を比較した結果を示す。「環状容器」では結果の違いについて確認できないが、「小型容器」では、「水素濃度」が大きくなるにつれて、ミスト飛散率が大きくなっており、「環状容器・爆発試験」の結果は、バラツキが大きいため、飛散したミストを配管、捕集槽、フィルタで回収したが、捕集槽以降とした場合は「小型容器」と同様に「水素濃度」が大きくなるにつれて、ミスト飛散率が大きくなるものの桁が異なる程の差異はない。



プロットは水素濃度30vol%を1とした場合の相対値。

図2 「水素濃度」について「環状容器」と「小型容器」の比較

参考文献

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

[2] 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).

*Takashi KODAMA¹, Hiroshi KINUHATA¹, Yoshikazu TAMAUCHI¹, Takahiro ISHIO¹, Takashi KOBAYASHI² and Takahiro CHIKAZAWA²

¹Japan Nuclear Fuel Limited, ²Mitsubishi Materials Corporation