

再処理工場における放射線分解による水素爆発発生時の燃焼挙動の調査

(8) 小型容器の試験と解析の比較

Study on the combustion behavior of radiolytically generated hydrogen explosion in vessels at the reprocessing plant

(8) Comparison with numerical analysis and experiment of small scale vessels

*玉内義一¹、中野正直¹、坂上直哉¹、大竹弘平¹、工藤達矢¹、荒井宣之¹

戴文斌²、境原基浩²、兼平修²

¹日本原燃(株)、²三菱マテリアル(株)

六ヶ所再処理工場の水素爆発を想定する機器において水素爆発が発生した場合の燃焼挙動、機器健全性等の把握を目的とした網羅的な解析・実験を実施している。本報告では、小型容器試験と解析結果を比較し考察する。

キーワード：水素爆発、爆発試験、燃焼解析、構造解析、六ヶ所再処理工場

1. 緒言

機器内の障害物の影響を考慮した燃焼挙動の調査の一環として、小型容器を模擬した爆発試験と同条件で解析を実施した。結果概要について報告する。

2. 解析と実験の比較

2-1. 圧力の比較

比較の一例として板状槽を取り上げる。模擬容器Aは実機をベースとした容器である。模擬容器Bは実機からオリフィスを取り除いた構造であり、他の配管等は同様の構造である。模擬容器Cは内部構造物無しとした容器である。容器の概要図を図1に、貯槽領域の圧力の最大値の比較を表1に示す。試験と解析ではおおそ傾向は合致している。一部、試験の発生圧力が高い理由は、着火源の電気アークの形、昇温過程を解析では模擬できず、圧力に差が生じること、衝撃波の伝播速度の差等が影響していると考えられる。

表1. 圧力の比較

小型板状槽		試験 (MPa)	解析 (MPa)
模擬容器A	領域1	約0.6	約0.6
	領域2	約2.7	約1.3
模擬容器B	領域1	約0.8	約0.6
	領域2	約2.5	約2.4
模擬容器C	領域1	約0.4	約1.0
	領域2	約0.5	約0.7

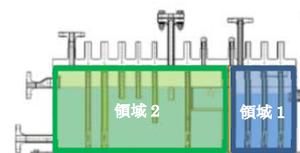


図1. 容器の概要図

2-2. 機器の健全性

試験においては、いずれの容器においてもひずみは弾性領域にとどまり、閉じ込め機能が損なわれることは無かった。解析においては、瞬間的に降伏応力を超える結果となったが、閉じ込め機能に影響することは無い結果となった。本結果から、解析の妥当性を確認することが出来た。

3. 結論

水素/空気当量比の気体による小型容器水素爆発試験および解析の結果を比較したところ、水素爆発時の圧力等をほぼ再現できることを確認した。また、爆轟が発生したとしても、機器の閉じ込め機能は確保できることを確認した。

*Yoshikazu Tamauchi¹, Masanao Nakano¹, Naoya Sakagami¹, Kouhei Ootake¹, Tatsuya Kudou¹, Nobuyuki Arai¹

Wenbin Dai², Motohiro Sakaihar², Osamu Kanehira²,

¹Japan Nuclear Fuel Limited, ²Mitsubishi Materials Corporation