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
（17）大型環状槽の水素爆発の水素濃度依存性

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

(17) Hydrogen concentration dependence of hydrogen explosion behavior in simulated large scale annular vessels

*齋藤義鷹 [1]、玉内義一 [1]、工藤達矢 [1]、中野正直 [1]、坂上直哉 [1]、大竹弘平 [1]、荒井宣之 [1]
戴文斌 [2]、三上剛史 [2]、小林卓志 [2]、境原基浩 [2]、兼平修 [2]
[1] 日本原燃㈱、[2] 三菱マテリアル㈱

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・試験を実施している。代表機器の一つの大型環状槽について、水素濃度をパラメータとした水素爆発試験及び燃焼解析の結果を報告する。

キーワード：水素爆発試験、水素燃焼解析、大型環状槽、六ヶ所再処理工場、水素燃焼と水素濃度の関係

1. 緒言

大型環状槽を模擬した水素爆発試験及び同条件での水素燃焼解析を実施した。水素濃度をパラメータとした試験及び解析の結果について報告する。

2. 装置構成と評価条件

水素爆発試験方法及び水素燃焼解析条件は、前報［１］と同じである。

今回は、液位は 100%（運転最大液位）、気相部の水素濃度は 12vol%及び 30vol%（いずれも空気混合気）の 2 ケースとした。

3. 結果と考察

試験においては、水素濃度 12vol%で試験装置内気相部の容積の約 5%の残留水素が検出され、有意な光は検出されず、環状槽Ｂ内で圧力ピークは確認できなかった。水素濃度 30vol%では水素はほぼ全量燃焼し、接続配管内で最大の光度の光を検出し、環状槽Ｂ内で 2000m/s 以上の圧力伝播速度を確認した。いずれのケースにおいても、容器や接続配管のひずみ値は弾性域であることが確認され、本試験条件では水素爆発が発生しても装置体系の健全性が保たれることを確認した。また、解析においては、爆発発生後の装置内の残留水素が微量であり、いずれのケースでも、試験より高い圧力が得られ、保守側の評価結果となることが分かった。一例として、解析により得られた水素濃度 12vol%における各領域の最大圧力の時刻歴を図１に、水素爆発時の過圧が最も厳しい水素濃度 30vol%における各領域の最大圧力の時刻歴を図２に示す。

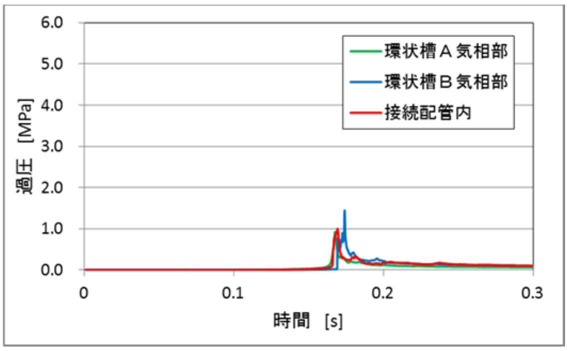

図１. 各領域の最大圧力（解析値、水素濃度 12vol%）

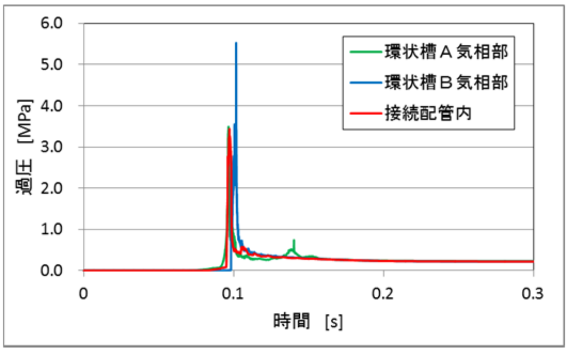

図２. 各領域の最大圧力（解析値、水素濃度 30vol%）

［１］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（16）大型環状槽の液位をパラメータとした水素爆発試験及び燃焼解析、日本原子力学会 2018 春の年会

*Saito Yoshitaka[1], Yoshikazu Tamauchi[1], Tatsuya Kudo[1], Masanao Nakano[1], Naoya Sakagami[1], Kohei Otake[1], Nobuyuki Arai[1], Wenbin Dai[2], Takeshi Mikami[2], Takashi Kobayashi[2], Motohiro Sakaihara[2], Osamu Kanehira[2]
[1] Japan Nuclear Fuel Limited, [2] Mitsubishi Materials Corporation