

## 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

## (5) 小型環状槽の燃焼解析、構造解析

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

## (5) Combustion analysis and structural analysis of simulated small annular vessel

\*戴文斌<sup>1</sup>、平島好規<sup>1</sup>、境原基浩<sup>1</sup>、兼平修<sup>1</sup>

玉内義一<sup>2</sup>、中野正直<sup>2</sup>、坂上直哉<sup>2</sup>、大竹弘平<sup>2</sup>、工藤達矢<sup>2</sup>、荒井宣之<sup>2</sup>

<sup>1</sup>三菱マテリアル(株)、<sup>2</sup>日本原燃(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。代表機器の一つの小型環状槽について、燃焼解析および構造解析の結果を報告する。

**キーワード**：水素爆発、小型環状槽、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、小型環状槽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

#### 2-1. 解析モデル

環状槽内障害物の疎密の異なる3種類の模擬容器を対象にし、爆発試験と同様の寸法、内部障害物をモデル化した。解析モデルの1例を図1に示す。

#### 2-2. 解析条件

燃焼解析には、ANSYS Fluentを用いた。環状槽やバッファチューブの気相部および接続配管内の水素濃度は30vol%均一とした。着火位置は図1に示したとおりである。環状槽、バッファチューブおよび配管の壁面は断熱として扱い、環状槽内溶液の流動性、圧縮性を考慮した。構造解析には、MSC/NASTRANを用いた。燃焼解析で得られた圧力最大値を静的に環状槽に作用させ、発生応力が弾性範囲内かを確認した。

### 3. 結果と考察

燃焼解析により得られた各領域の最大圧力の時刻歴の1例を図2に示す。環状槽と比べて、配管およびバッファチューブ内では高い圧力が得られた。構造解析においては、環状槽外胴においての発生応力は最大で181MPaであり、降伏点である205MPaには達しないことが確認できた。

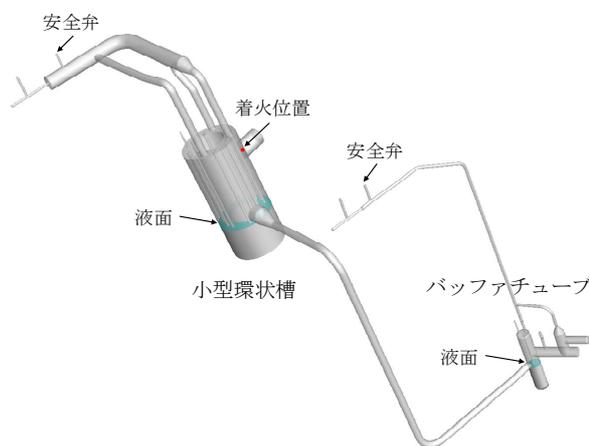


図1. 燃焼解析モデル図

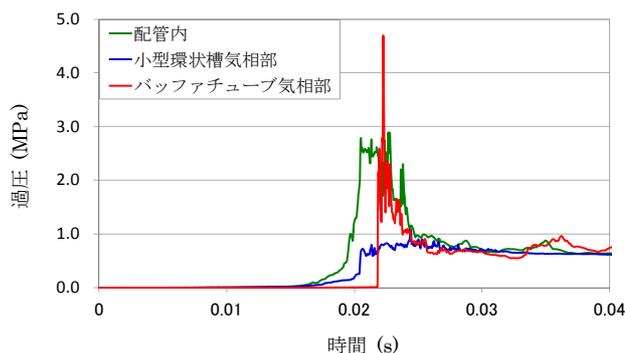


図2. 各領域の最大圧力の時刻歴

\*Wenbin Dai<sup>1</sup>, Yoshinori Hirashima<sup>1</sup>, Motohiro Sakaiharu<sup>1</sup>, Osamu Kanehira<sup>1</sup>,

Yoshikazu Tamauchi<sup>2</sup>, Masanao Nakano<sup>2</sup>, Naoya Sakagami<sup>2</sup>, Kouhei Ootake<sup>2</sup>, Tatsuya Kudou<sup>2</sup>, Nobuyuki Arai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mitsubishi Materials Corporation, <sup>2</sup>Japan Nuclear Fuel Limited