

MAAP5 によるシビアアクシデント条件下でのヨウ素挙動試験解析

Analysis of Iodine Behavior Experiments under the Sever Accident Condition using MAAP5 Code

*坂本 亨¹, 藤原 大資¹

¹テプコシステムズ

シンプルなヨウ素挙動評価モデルに基づく MAAP5 コードと、より機構論的なヨウ素挙動評価モデルに基づく Kiche コードを用いてヨウ素挙動試験解析を行い、それらを比較することで MAAP5 ヨウ素挙動評価モデルの有用性、及び課題について調査した。

キーワード：シビアアクシデント、ヨウ素挙動、MAAP5、Kiche

1. 緒言 シビアアクシデント後期における格納容器内の有機ヨウ素を含むヨウ素挙動は、環境ソースタームへの影響の観点から極めて重要である。特に、プール内でのヨウ素化学反応におけるヨウ素の化学形態の変化が注目されている。シビアアクシデント総合解析への適用を目的として EPRI で開発された MAAP5 では、オプションとしてヨウ素挙動モデルが整備されている。このヨウ素モデルは経験的に重要な化学反応を抽出したシンプルな化学式からなるが、一方でより詳細なヨウ素挙動解析のために各国で種々な詳細コードが作成されており、JAEA で開発された Kiche[1]もその1つとして挙げられる。本検討では、MAAP5 及び Kiche により RTF 試験[2]解析を実施し、Kiche による試験解析結果との比較を通じ MAAP5 のヨウ素挙動解析結果の傾向、両コードのヨウ素モデルの相違による結果への影響について検討した。

2. 試験解析 解析対象の RTF 試験では、試験容器内水プール中のヨウ素初期濃度約 $1 \times 10^5 \text{ mol/L}$ 、試験期間中 0.67 kGy/h の放射線照射、pH は初期 10 に制御し 72 時間から制御解除している。pH 制御解除後は放射線分解による pH の低下が継続し 8 弱程度まで低下している。気相中のヨウ素濃度について、RTF 試験結果、及び MAAP5 評価結果を図 1 に比較する。この結果、無機ヨウ素より有機ヨウ素の方が試験結果の比較的再現性がよく、MAAP5 の解析結果は有機ヨウ素に対しやや保守側、無機ヨウ素に対し大きく非保守的側となる傾向が見られた。これらに関し、より評価精度の良い Kiche と比較検討したところ、両コードの差は、有機ヨウ素の保守性については MAAP で扱っていない液相中ヨウ素イオンの壁面吸着が影響しており、無機ヨウ素の大きな非保守性については気相中無機ヨウ素の壁面吸着モデルの違いが大きく影響していることが確認された。

3. 結論 MAAP5 試験解析結果より、プール上部の気相への有機ヨウ素の移行量については若干保守的な評価する傾向があるものの、概ね実験結果の傾向を再現することが確認された。一方で、無機ヨウ素移行量については、未だ課題は残るものの、シビアアクシデント時のソースタームの観点からは、揮発性の高い有機ヨウ素の放出量が特に重要となり、動的なヨウ素放出量評価への MAAP5 の活用が期待される結果と考える。

参考文献 [1] “Kiche: A Simulation Tool for Kinetics of Iodine Chemistry in the Containment of Light Water Reactors under Severe Accident Conditions”, JAEA-Data/Code 2010-034, JAEA(2011)
[2] “AECL ISP-41 Follow-up exercise (Phase II): Iodine Code Comparison Exercise against CAIMAN and RTF experiments”, NEA/CSNI/R(2004)16, OECD/NEA,(2004)

*Toru Sakamoto¹ and Daisuke Fujiwara¹

¹TEPCO SYSTEMS CORPORATION

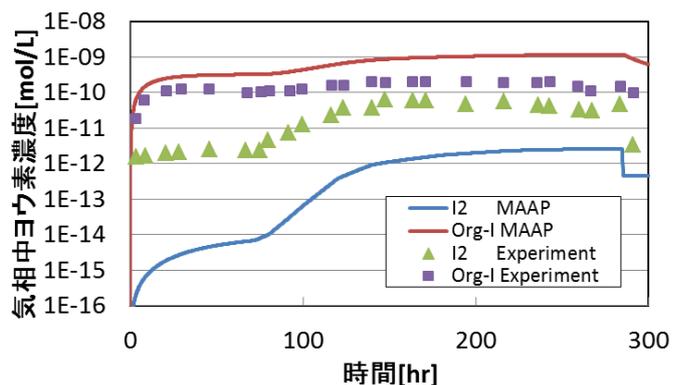


図1 MAAP5コード試験解析結果