

軽水炉における放射性毒性最小化の検討 (7) 燃料サイクル諸量評価コード ATRUNCYS™ の開発

Study on Minimization of Radiotoxicity of Spent LWR Fuel

(7) ATRUNCYS™: a Nuclear Fuel Cycle Simulation Code

*杉田 幸¹, 和田 怜志¹, 吉岡 研一¹, 平岩 宏司¹, 櫻井 俊吾¹, 木村 礼¹, 相澤 利枝¹
¹ (株) 東芝

原子力発電のコスト評価においては、消滅処理高速炉などを含めた環境負荷低減にかかるコストを総合して考慮する必要がある。既存炉から将来炉まで含め、シナリオに応じた TRU 量などの燃料サイクル諸量を正確に評価できる解析コードシステム ATRUNCYS™ を開発し検証した。

キーワード: 超ウラン元素, 核燃料サイクル, 放射性毒性, 軽水炉, コード検証

1. 緒言

2014 年策定のエネルギー基本計画では、環境負荷低減の観点から放射性廃棄物の減容化・有害度低減のための技術開発を推進するとしており、群分離や超ウラン元素(TRU)等を処理する消滅処理高速炉の研究が進められている。現状での軽水炉の発電コストの評価にはこれらの環境負荷低減コストが考慮されておらず、TRU の蓄積量によっては多大なコストが原子力発電にかかる可能性がある。したがって、軽水炉において TRU の発生量を抑制し、環境負荷を低減する研究開発を行っている^[1]。このような軽水炉側での技術開発により燃料サイクル全体での環境負荷コスト低減が可能かどうかの確認には、燃料サイクル全体での燃料サイクル諸量 (TRU 蓄積量など環境負荷に関する量) の正確な評価と経済性への影響の見積りが必要である。軽水炉の環境負荷低減技術の開発と並行し、それらの技術の燃料サイクル適用時の影響を定量的評価するため、燃料サイクル諸量を評価する解析コードの開発を進めている^[2]。

2. コード検証

サイクル諸量評価に関わるベンチマーク問題^[3]を用いて、開発したコードの検証を行った。問題には、ウラン燃料のみのワンスルーサイクル(シナリオ 1)、MOX 再処理を行う MOX 再処理サイクル(シナリオ 2)、MOX 再処理に加え高速炉利用を実施するサイクル(シナリオ 3)が用意されている。図 1 には、シナリオ 2 の PWR ウラン燃料と再処理 PWRMOX 燃料のシナリオ例を示す。図 2 にシナリオ 2 における Pu 廃棄量のベンチマーク参加コードとの比較を示す。各コードには、再処理後の崩壊を加味したものと、加味しないものがあり、ATRUNCYS™ および“COSI”では、再処理後の崩壊を考慮した結果を(DECAY)、崩壊を考慮していない結果を(CUMUL)として出力した。また、“VISION”は崩壊を考慮し、“FAMILY21”、“EVOLCODE”は崩壊を考慮していない。図 2 の結果から、崩壊を考慮しない場合は他コードとよく一致しており、崩壊を考慮した場合でもコード間の差程度で一致を示していることが分かる。本発表では、開発コードによるベンチマーク解析結果と他機関サイクル諸量コードによるベンチマーク解析結果の比較・検証結果について述べる。

※本論文に掲載の商品の名称は、それぞれ各社が商標として使用している場合があります。

参考文献

[1]平岩 他, 2015 秋の大会 A01、A02、A03、 櫻井 他, 2016 春の大会 3004、3005

[2]松宮 他, 2016 秋の大会 1L05

[3] “Benchmark Study on Nuclear Fuel Cycle Transition Scenario Analysis Codes”, NEA/NSC/WPFC/DOC(2012)16, June 2012

*Tsukasa SUGITA¹, Satoshi WADA¹, Kenichi YOSHIOKA¹, Kouji HIRAIWA¹, Shungo SAKURAI¹, Rei KIMURA¹, and Rie AIZAWA¹

¹Toshiba Corporation

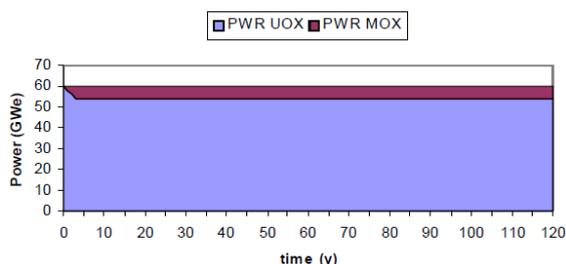


図 1 ベンチマーク問題シナリオ^{[3]引用}

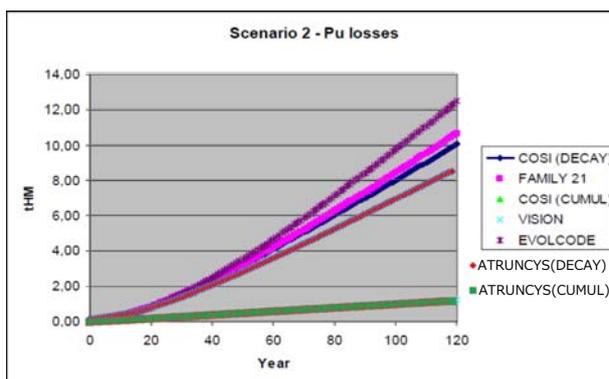


図 2 Pu 廃棄量比較^{[3]引用}