

原子炉構造レジリエンスを向上させる破損の拡大抑制技術の開発
(4) 原子炉構造レジリエンスの可視化手法

Development of failure mitigation technologies for improving resilience of nuclear structures
(4) Visualization method of resilience of nuclear structures

*桑原 悠士¹、出町 和之¹、陳 実¹、西野 裕之²、小野田 雄一²

¹ 東京大学、² 原子力機構

本研究ではレジリエンス指標に破壊制御による破損抑制効果も加えた改良を目標に、令和2年度は、高速炉において破壊制御の効果が顕著な事故シーケンスのイベントツリー(ET)およびフォルトツリー(FT)を構築するとともに、システムを構成する機器・構造物の故障・破損確率及びフラジリティを調査した。
キーワード：レジリエンス指標，破壊制御，イベントツリー，フォルトツリー

1. 背景と研究目的

設計基準外事象発生時における破損拡大抑制を目的としたプラントシステムへの破壊制御技術導入によるレジリエンス向上の効果を定量化するためには、レジリエンスの可視化手法が不可欠である。東京大学で開発したレジリエンス指標は、事故時マネジメント(AM)による安全機能回復を、機器・構造物破損確率と時間経過とを考慮に入れて可視化する手法であり、時間の経過と安全機能回復を考慮している点が PRA と異なる特徴である。本手法を開発するにあたり、ET と FT の作成が必要不可欠である。本研究では、破壊制御で対象とする事故シーケンスの ET および FT の作成とシステムを構成する機器・構造物のフラジリティ調査を行う。

2. ET, FT の作成

高速炉「もんじゅ」で想定されている4つの事故シーケンス^[1]のうち、破壊制御によりフラジリティが変化する可能性がある原子炉容器液位確保機能喪失及び残留熱除去機能喪失を選定した。図1は原子炉容器液位確保機能喪失の ET である。ET をもとに FT 及びフラジリティも作成・調査済みである。

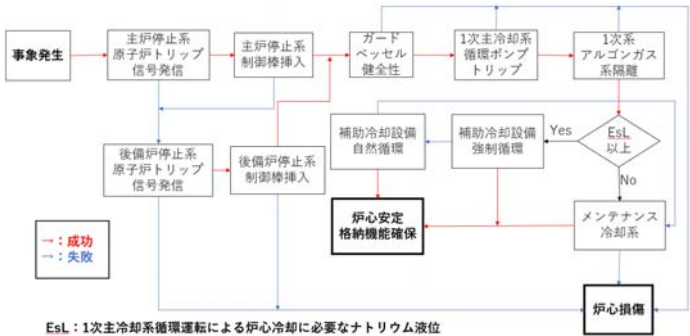


図1：「もんじゅ」原子炉容器液位確保機能喪失の ET

3. 結言

レジリエンス指標を用いた破壊制御技術導入によるレジリエンス向上可視化のため、令和2年度は原子炉容器液位確保機能喪失及び残留熱除去機能喪失の2つのシーケンスを対象に、ET、FT、フラジリティを調査した。

参考文献

[1] 高速増殖炉原型炉もんじゅの安全確保の考え方，もんじゅ安全対策ピアレビュー委員会

*Yuto Kuwabara¹, Kazuyuki Demachi¹, Shi Chen¹, Hiroyuki Nishino² and Yuichi Onoda²
¹The University of Tokyo, ²Japan Atomic Energy Agency