

2026年3月19日

公開講演会（2025年度 原子力土木委員会）実施報告（案）

1. 講演会開催情報

日時：2026年3月19日（木）9:00-10:30

場所：オンライン（Zoom）

講演者：Curtis L. Smith 教授（マサチューセッツ工科大学）

演題：Computational Risk Assessment Research and Development Activities in the U.S.

参加者数：116名

2. 講演会概要

本講演会では、マサチューセッツ工科大学（MIT）の Curtis L. Smith 教授を講師として迎え、米国における**計算論的リスク評価（Computational Risk Assessment：CRA）**の研究開発動向について講演が行われた。

講演では、従来の確率論的リスク評価（PRA）の歴史的背景を整理した上で、近年の計算機性能の飛躍的向上や物理シミュレーション技術の進展を踏まえた、次世代のリスク評価の考え方として CRA が紹介された。

前半では、リスク評価の基本的枠組みとして「何が起こり得るか」「どの程度の頻度で起こるか」「起きた場合の影響は何か」という考え方が示され、従来の PRA が事前に定義したシナリオに基づく手法であるのに対し、CRA では事故や外乱の進展を時間・空間・物理挙動を考慮しながら動的に捉える点が特徴であることが説明された。CRA は単なる PRA の高精度化ではなく、物理モデルと確率論的評価を統合することで、より現実的なリスク理解を可能にする枠組みであることが強調された。

後半では、洪水や地震といった外部ハザードを対象としたシミュレーション事例や、時間依存的な状態変化を考慮した動的リスク評価手法が紹介された。また、炉心損傷頻度（CDF）といった従来指標に加え、対応可能時間（coping time）やトリップ頻度などの安全余裕を直接評価できる点が、設計・運用上の意思決定に有用であることが示された。

さらに、AI・機械学習の活用可能性や、解析結果の信頼性・説明性をどのように確保するかといった課題にも言及され、「計算できること」だけでなく「結果をどのように信頼し、説明するか」が重要になるとの認識が示された。これらは「トラスト・エンジニアリング（信頼の工学）」という考え方として位置づけられ、CRA の今後の発展における重要な視点として紹介された。

本講演を通じて、CRA を従来の PRA を置き換える手法としてではなく、既存手法を補完・発展させ、設計・運用・規制判断をより良く支えるための工学的枠組みとして活用していくという考え方が共有された。

3. 質疑応答（概要）

質疑応答では、

- ・ 計算論的リスク評価（CRA）の規制への適用可能性
- ・ 従来の PRA と比較した不確かさの取り扱い
- ・ CRA を設計・運用にどのように活用できるか
- ・ 解析結果の可視化やリスクコミュニケーションへの有効性

といった点に関して質問がなされ、これらについて意見交換が行われた。

4. まとめ

本講演会は、原子力分野における最新のリスク評価手法の動向を共有するとともに、土木・防災・インフラ分野における今後のリスク評価や設計・運用の在り方を考える上で、有意義な機会となった。



写真1 オンライン（Zoom）による講演の様子

Genesis of CRA Started with a Focus on Small Modular Reactors (2013)

- Desire to use computational methods to balance safety and costs

Costs (increases from bottom to top)

Total Costs

Accident and Off-normal Costs

Safety Activity Costs

Adequately Safe

Safety (increases from left to right)

Enhanced PRA Controller and Safety Case Generator (CRA)

Simulation Scenario Generator

Risk Analysis

Mechanistic Calculations (e.g., T-H)

Plant Operational Rules

System and Component Reliability

Spatial Behavior

Small Modular Reactor (SMR) Probabilistic Risk Assessment (PRA) Detailed Technical Framework Specification

MIT Nuclear Laboratory

Developing the framework to support the implementation of a state-of-the-art PRA to quantify the performance of safety, security, and safeguards of SMRs

<https://www.osti.gov/servlets/purl/1087693/>

16

curtis@mit.edu



写真 2 講演資料を用いた説明の様子

以上