

2-3. 主要な研究成果 (8)



原子力発電

津波PRAにおけるフラジリティ評価の解説書と支援サイトを作成

● 原子力発電プラントを対象とした事業者の津波PRA実施を支援

背景

原子力発電所再稼働後の安全性向上評価として実施される津波PRAでは、想定されるリスクレベルによって事業者が取得したいリスク情報が異なるため、リスクレベルに応じた手法が採用されます。津波のハザードレベルが比較的高いプラントでは詳細な津波PRAの実施が奨められます。そこで、**実務者の津波PRA実施を支援**するため、当所では津波PRAの主要な評価の一つであるフラジリティ評価\*1の解説書の作成と、支援ツールの開発を進めています。

\*1 フラジリティ評価：津波高さ別での機器や構築物の損傷確率（フラジリティ曲線）の評価。

成果の概要

◇津波PRAのフラジリティ評価のための手順解説書を作成

津波PRAの実施を支援するため、津波ハザード評価、事故シーケンス評価と並び、津波PRAの主要な構成要素であるフラジリティ評価について、手順解説書を作成しました（図1破線枠）。本手順解説書は、日本原子力学会の津波PRA標準の3つの津波フラジリティ評価項目である、**津波応答（外力）の評価、建屋・機器の耐力の評価、フラジリティ（損傷確率）の評価**に対して詳細な解説を加えたものです。

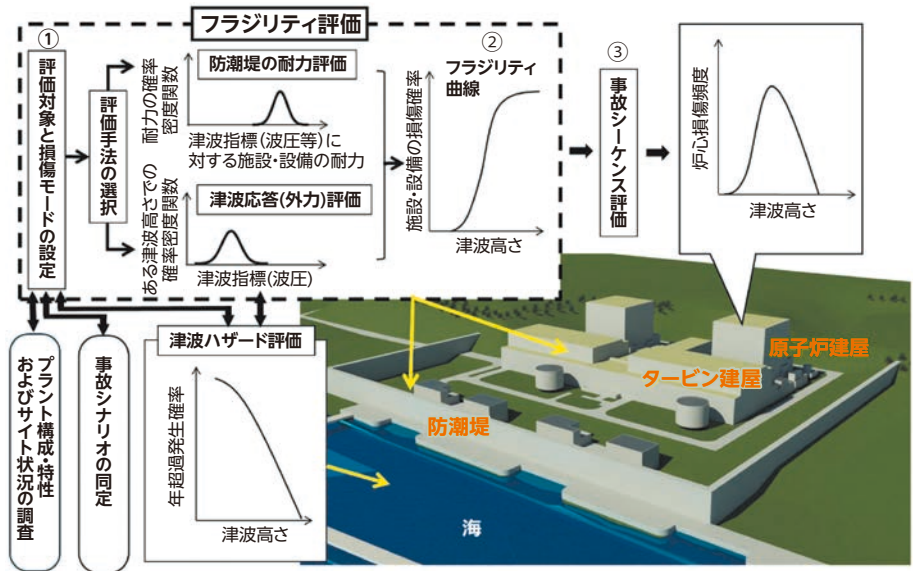


図1 レベル1津波PRAのフロー図

破線枠内は解説書が対象とする範囲を示します。両方向矢印は、評価結果がパラメータ設定やシナリオ同定に相互に影響しあう項目を示しています。また、①～③は表1に示した①～③に対応しており、それぞれのツールを活用する項目を示しています。

◇津波PRA実施支援ウェブサイト構築

上記の手順解説書に沿った津波フラジリティ評価を支援するため、既実施の安全性向上評価届出書の分析等を通じて、「**安全性向上評価（津波PRA）データベース**」、「**フラジリティ計算支援ツール**」（図2）などで構成される「**津波PRA実施支援ウェブサイト**」を構築し、事業者向けに公開しました（表1）。



木原 直人(きはら なおと)  
原子力リスク研究センター 自然外部事象研究チーム

電気事業者による津波PRAの実施支援を通じて、継続的な安全性向上に貢献します。

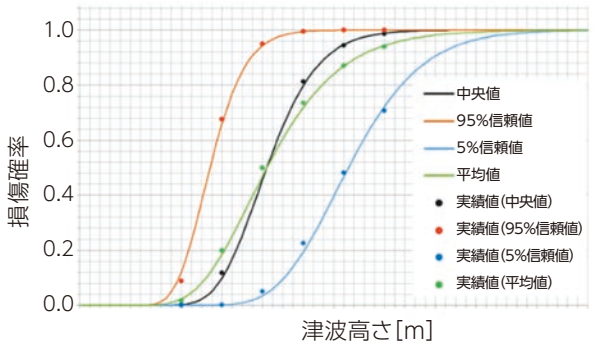


図2 フラジリティ計算支援ツールでの計算結果の例

数値計算モデルを選択して、津波高さ区分などの各種パラメータを入力するとフラジリティ曲線（津波高さの関数で表される損傷確率）が求められます。

| ツール名                    | 概要                                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|
| 安全性向上評価（津波PRA）データベース    | 実施済みの安全性向上評価に対しては、フラジリティ評価のスクリーニングの根拠となるデータベース（図1 ①で活用） |
| フラジリティ計算支援ツール           | 種々の現実的応答の条件での損傷確率の計算およびフラジリティ曲線の推定を補助（図1 ②で活用）          |
| フラジリティ入力支援ツール（CAFTA*2版） | PRAモデルの一つであるEPRIのCAFTAへのフラジリティ評価結果の入力を補助（図1 ③で活用）       |
| 津波被害データベース              | 2011年東北地方太平洋沖地震津波による火力・原子力発電所の被害情報のデータベース               |

表1 津波PRA実施支援ウェブサイトを構成するデータベースおよびツールの概要

\*2 CAFTA：産業用に作成された、共同利用型の故障の木解析ソフトウェア。

成果の活用先・事例

津波PRA実施支援サイトは、実機の原子力発電プラントにおける津波PRAに活用される予定です。また、手順解説書は、今後日本原子力学会での審議を経て技術レポート等、学会標準の引用資料として公開されれば、**津波PRA実施の拠り所となる技術資料**となります。

（参考） Kihara et al., J. Nucl. Sci. Technol., 60, 1454-1480 (2023)