

女川原子力発電所2号炉 確率論的リスク評価(地震PRA)について (審査会合での指摘事項に対する回答)

平成30年6月7日
東北電力株式会社

指摘事項No.1

(1) 指摘事項

- 炉心損傷頻度の算出に用いた計算コードの妥当性について説明すること

(2) 回答

- 地震PRAにおいては、信頼性解析支援システムを用いミニマルカットセットの生成を行い、地震コード(電力共同委託研究において開発したコード)により炉心損傷頻度の計算を実施している
- 本計算コードの妥当性は、「信頼性解析支援システム及び地震コード」とCAFTA※を用いた評価結果の比較をすることで確認している

■ 解析の前提条件

- 「信頼性解析支援システム及び地震コード」とCAFTAを用い、地震PRAモデルに対し評価を行い、炉心損傷クラス毎の炉心損傷頻度の比、全炉心損傷頻度の比を比較する

■ 定量化結果

- 評価の結果、表2 ①と②の各炉心損傷クラスの炉心損傷頻度及び全炉心損傷頻度はよく一致した

「信頼性解析支援システム及び地震コード」及びCAFTAの計算結果は、よく一致しており、本解析コードの使用は妥当である

※ CAFTAは、EPRIにより開発された汎用PRA解析コードであり、英国における新規原子力発電所建設プロジェクト(ホライズン・プロジェクト)における包括的設計審査において使用される等、欧米各国において多くの使用実績があるメジャーコード

表 CAFTAとの比較

炉心損傷クラス	炉心損傷頻度の比	
	① CAFTA	② 信頼性解析支援システム及び地震コード
長期TB	0.97	
TW	0.98	
TC	0.98	
TQUX	1.01	
ELOCA	0.98	
TBD	0.98	
制御建屋空調系喪失	0.98	
圧力容器損傷	0.98	
格納容器損傷	0.98	
計測・制御系喪失	0.98	
制御建屋損傷	0.98	
TBU	0.98	
格納容器バイパス	0.98	
TBP	0.98	
TQUV	1.00	
原子炉建屋損傷	0.98	
全CDF	0.98	

指摘事項No.2(1/2)

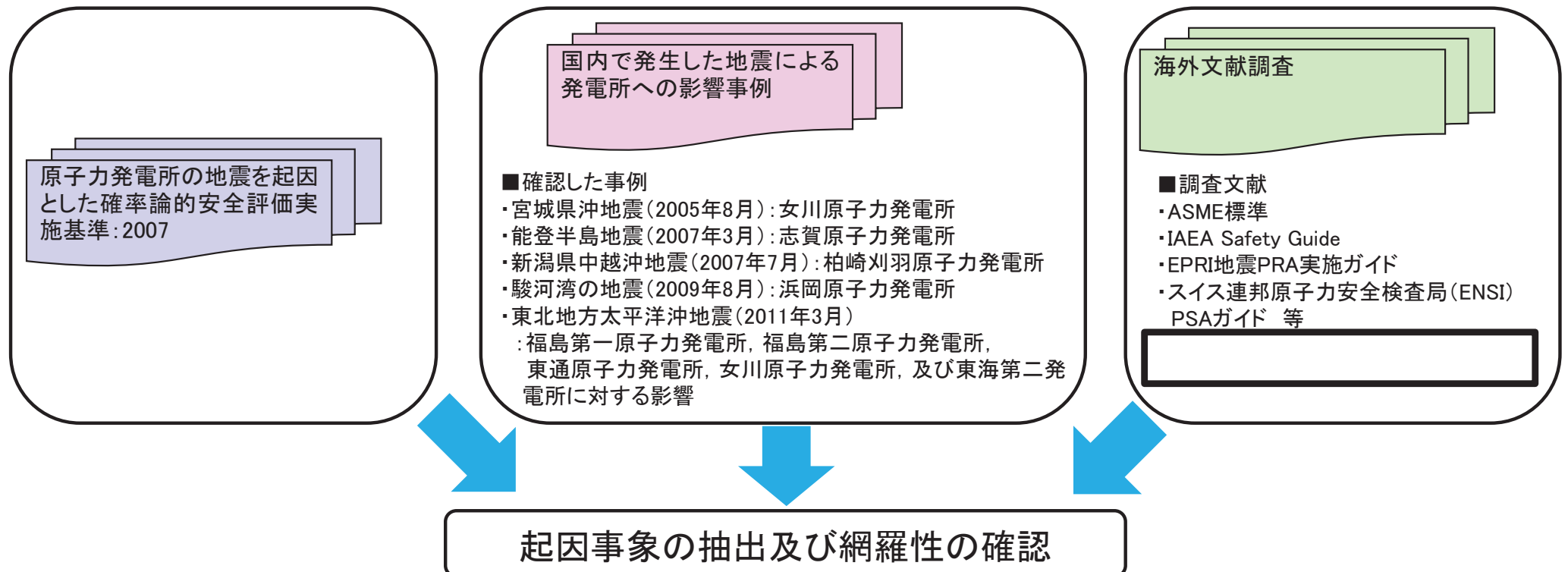
枠囲みの内容は商業機密に属しますので公開できません。

(1) 指摘事項

- ・ 起因果象の抽出について、網羅性及びスクリーニングの考え方を説明すること

(2) 回答

- ・ 起因果象の抽出の網羅性については、「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準:2007」で挙げられている事象を考慮したほか、国内で発生した地震による発電所への影響事例の調査及び海外文献調査を実施することで、網羅性を確認した起因果象を抽出した。
- ・ 抽出した起因果象のスクリーニングについては、これまでに決定論的に評価されている情報または運用面での対策・対応に関する情報に基づき判断している



指摘事項No.2(2/2)

- 抽出した事故シナリオについて、炉心損傷に繋がる可能性を定性的又は定量的に判断してスクリーニングを行い、事故シナリオの明確化を行った。事故シナリオに対するスクリーニング結果の抜粋を下表に示す

① 本震による炉心損傷事故に直接的に繋がらうる事故シナリオ		
事故シナリオ	分析	スクリーニング結果
耐震重要度Sクラス機器の損傷	●地震PRAでは設計基準地震動を超えるような領域の地震を考慮するため、そのような地震が発生した場合には耐震重要度Sクラスの機器が損傷し、重大な事象に至る可能性がある。	地震PRAで考慮
耐震重要度Sの非常用発電機用の蓄電池の過放電に伴う立ち上がり不能	●蓄電池は定期的な点検(サンプル確認及び全数確認)により保守管理されており、地震以外の過放電であればランダム故障として考慮している。 ●また、加振試験により蓄電池の機能維持が確認されており、地震時の過放電の可能性は極めて低い。	除外
②本震による炉心損傷事故に間接的に繋がらうる事故シナリオ －安全機能を有する建屋・構築物、機器以外の屋内・屋外設備の損傷		
事故シナリオ	分析	スクリーニング結果
主タービンの軸受などの損傷に伴うタービンミサイルによる隣接原子炉建屋内関連設備への影響	●蒸気タービンは十分な破損防止策が施されている。 ○また、タービンミサイルの発生確率及び防護対象設備への到達確率より、タービンミサイルによる同設備の損傷確率は極めて小さい。 ●仮にタービンミサイルが起こったとしても、それに耐えうるだけの建屋壁強度を有しており、損傷が波及しないよう安全系の系統分離がされている。	除外
② 本震による炉心損傷事故に間接的に繋がらうる事故シナリオ －地震時特有の現象による運転操作の阻害及び地震時の安全機能への人的過誤の影響		
事故シナリオ	分析	スクリーニング結果
地震発生前(施設の計画、設計、材料選定、製作、組立、完成検査)のミス	●原子炉施設の安全性、信頼性及び点検保守上の要求を満足するため、設計・製作・施工段階における品質保証活動で適正に管理されている。 ●また、万が一、これらのミスがあったとしても、多重性を備えた設備の全てに同様のミスが発生する可能性は小さいと考えられる。	除外
地震中、地震後の操作員、構内勤務者、周辺関係者(送電関係など)のミスオペレーション	●地震中には特に必要となる操作はないため、人的過誤の影響はない。 ●地震後の混乱に伴う高ストレス状態は、操作員の操作の阻害要因となるため、人的過誤を考慮している。 ●ただし、操作員以外の人員による操作は必要ないため考慮しない。	地震PRAで考慮

●: 定性的判断 ○: 定量的判断