

「東北電力女川1号機：非常用炉心冷却系（高圧注水系）の機能の一部喪失」
に対する事業者意見について

1. 安全重要度の評価結果に対する意見

安全重要度評価結果は、「緑」が妥当と考えます。（表1のとおり）

表1 指標統合値の算出

影響度合いの評価の視点	規制庁評価	東北電力評価
①原子炉施設の安全確保状態	2点	<u>0点</u>
②劣化状態の継続時間	2点	2点
③事業者の改善措置能力	0点	0点
指標統合値（①+②+③）	4点（白）	<u>2点（緑）</u>

（理由）

安全重要度評価における定性的評価の手法（以下、定性評価手法）のうち、『①原子力施設の安全確保状態』については、安全機能又は保安活動ごとの点数を「2点」とされていますが、弊社としては以下の理由で「0点」と考えます。

- 高圧注水系（以下、HPCI）は、運用上維持することを定めている「格納容器圧力高」では自動起動しない状態であった。
- 一方、HPCIが起動すべき事象発生後に、運転員が「格納容器圧力高」で自動起動していないことに気付き、「原子炉水位高（L-8）」のリセット操作を実施し、速やかに起動することが可能であったこと、また「原子炉水位低（L-2）」に伴う自動起動には期待できる状態であり、設計上必要としている（安全評価において設定された）高圧注水機能はHPCIにより維持されていた。

従って、「安全評価において設定された性能範囲から逸脱」している状態ではなく、「運用上維持することを定めている設備の状態から逸脱しているものの、設計上必要な性能は維持している状態」であった。（表2参照）

表2 ①原子力施設の安全確保状態(1/2) 算定の考え方

安全確保状態	安全機能又は保安活動ごとの点数※
運用上維持することを定めている設備の状態から逸脱しているものの、設計上必要な性能は維持している状態	0点
安全評価において設定された性能範囲から逸脱しているものの、事故シナリオの対処に必要な性能は維持している状態	2点
事故シナリオの対処に必要な性能を喪失している状態	4点
事故シナリオの対処に必要な設備等に対し、共通要因が影響すると明確に判断できる場合	影響した設備等の数×1点追加

※評価を行う際に1つの安全機能等とみなす設備の範囲は、当該原子力施設の安全確保の考え方（多重化、多様化設計等）を踏まえ、安全機能を達成するための設備等に点数を割り振るなどして評価を行う。

2. 定性評価手法に対する要望

現状、定性評価手法は伊方3号機（PWR）のPRAモデルによる試計算結果をベースに構築されておりますが、以下のように、定性評価手法と定量評価手法から得られる結果に生じる差異が大きいと考えます。

BWRでは、柏崎刈羽6/7号機をパイロットプラントとしてPRAの高度化を進めていることから、BWRの試算結果を踏まえて、双方の評価結果が概ね一致するように定性評価手法を改善するとともにBWRの各炉型（ABWR, BWR5, BWR4等）に適用できる安全確保状態の具体例を充実化して頂くようお願いいたします。

本事象を「高圧注入ポンプ1系統機能喪失」と仮定した場合（表4参照）

- 機能喪失の状態にあった期間とΔCDFは比例関係にある。試計算の条件である10日に対し本事象は24日だが、「 10^{-7} 程度」のΔCDFが重要度評価「白」の尺度である「 $> 10^{-6}$ 」となるには、10倍の期間である100日が必要であり、これに至らない可能性が高いと考えられる。（表3参照）
- さらに、本事象は格納容器圧力高では自動起動しない状態であったものの、HPCIとしての機能は健全であり、論理回路の機能喪失として評価した場合のΔCDFは、相当小さい値になると考えられる。

以上により、定性評価の結果は、表3で指向した傾向と整合しないものとなっている可能性がある。

表3 評価尺度の設計方針

○原子力施設の安全性を確保するために必要な各種の機能(以下「安全機能」という。)が、基準となる期間(10日間※)に劣化状態にあった場合の状況に応じて評価する	
・ 単一の安全機能に係る設備等の1系統機能喪失	→ ● 緑レベル
・ 単一の安全機能に係る設備等の全系統機能喪失	→ ● 白レベル
・ 2つの安全機能に係る設備等の全系統機能喪失	→ ● 黄レベル
○劣化状態が継続した期間に応じて安全重要度の評価レベルを上昇させる(継続期間が100日間で1レベル上昇)	

※保安規定において、主要な安全機能を有する設備に対して定められている許容除外待機時間を参考とし設定した

表4 参考資料（発電用原子炉施設PRAモデルによる試計算の例）

種別	仮定した性能劣化(10日間機能喪失)	ΔCDF
1安全機能 1系統喪失	高圧注入ポンプ1系統機能喪失	10^{-7} 程度
	低圧注入ポンプ1系統機能喪失	10^{-8} 程度
	非常用D/G1系統機能喪失	10^{-7} 程度
1安全機能 全系統喪失	高圧注入ポンプ2系統機能喪失	10^{-6} 程度
	低圧注入ポンプ2系統機能喪失	10^{-6} 程度
	非常用D/G2系統機能喪失	10^{-6} 程度
2安全機能 全系統喪失	高圧注入ポンプ2系統及び低圧注入ポンプ2系統機能喪失	10^{-5} 程度

※ 現在、四国電力(株)より貸与を受けている伊方3号機PRAモデルを用い、原子力規制庁にて試計算した例

以上