

## 美浜3号機、高浜1, 2号機の安全性向上対策等に係る 福井県原子力安全専門委員会のこれまでの指摘事項等

2021年3月4日  
福井県原子力安全専門委員会 事務局  
(原子力安全対策課)

福井県原子力安全専門委員会は、美浜発電所3号機、高浜発電所1、2号機について、主に、次の項目に関する議論を行ってきた。

### <議論した主な項目>

- 新規規制基準適合性審査
  - ・原子炉設置変更許可、工事計画認可、原子炉施設保安規定変更認可
- 運転期間延長認可
  - ・特別点検（原子炉容器、格納容器、コンクリート構造物）
  - ・高経年化技術評価および長期保守管理方針
- 安全性向上対策の実施状況等
  - ・設備対策（電源確保、炉心・格納容器冷却、使用済燃料ピット冷却機能の確保）
  - ・中央制御盤の取替え、ケーブル火災防護対策、格納容器上部遮へい設置（高浜発電所1、2号機）など
  - ・初動対応体制の強化、指揮命令系統の強化、シビアアクシデント対応能力の向上
  - ・情報通信網等の強化、災害対応資機材等の充実
  - ・外的事象への対応（地震・津波、その他）

### <事業者に対する指摘事項とその対応状況>

#### (1) 設備対策

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
電源確保	空冷式非常用発電装置の遠隔操作が失敗した場合の対応について検討すること	高圧ケーブルが損傷した場合も想定し、損傷部分を切断し健全部分をつなぎ合わせる手順を整備（2013年）
	直流電源系の給電の独立性を確保するため、直流電源専用の可搬型の発電機を整備すること	予備の電源車を直流電源専用とし、可搬式整流器と接続するケーブルを配備するとともに手順を整備（2017年）
冷却機能確保	非常用炉心冷却設備が使用できない場合でも、炉心に直接注水する手段を確保すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消防ポンプおよび消火水系を利用した原子炉注水手順を整備（2012年）</li> <li>・その後、新規規制基準対応として、恒設および可搬式代替低圧注水ポンプ、中圧ポンプ、送水車を配備</li> <li>・また、特定重大事故等対処施設の冷却設備を活用した注水手段を確保</li> </ul>
	海水ポンプ故障時の復旧手段、方策について改善を図ること	<ul style="list-style-type: none"> <li>・予備モータを構内に配備し、竜巻飛来物防護設備設置を踏まえた交換手順を整備するとともに、運搬訓練を年1回実施。</li> <li>・主軸やインペラ等の主要部品の予備品の発電所内への配備を検討中</li> </ul>

	海水ポンプ機能喪失時に使用する大容量ポンプについて、準備から使用開始までの手順等の改善を図ること	<ul style="list-style-type: none"> <li>大容量ポンプ設置に伴い必要なクレーン作業を効率的に実施するため、玉掛、小型クレーンの資格者数を1名から2名に運用変更</li> <li>大容量ポンプとユニック車に積載している資機材（水中ポンプ、ホース等）のクレーンによる積み下ろし作業を並行して実施できるように改善</li> <li>大容量ポンプ作業エリアにおいて作業をやすくするため、当該エリアにある既設配管のルート変更を実施し、作業エリアを拡大</li> </ul>
	冷却設備の多様化を図るため、タービン動補助給水ポンプ、電動補助給水ポンプ等に加え、新たな蒸気発生器への注水手段を確保すること	蒸気発生器への給水が確実に行えるよう、消防ポンプよりもさらに吐出圧の高い中圧ポンプ（電動）を配備
	局所的な対策として、2次系純水タンク等の水位制限を行うのではなく、プラントシステム全体の最適化の観点から改善策を検討すること	淡水タンク等から燃料取替用水タンクへの補給等の水源の切り換え手順を整備 特定重大事故等対処施設に、新たな水源を設置予定
中央制御盤の取替え	運転員の習熟期間を十分に確保すること	2018年10月から2019年7月にかけてシミュレータによる運転員の習熟訓練を実施
	福島第一原子力発電所事故の知見を踏まえ、全交流動力電源喪失時にプラント状態を把握するための可搬型機器およびその運用を整備すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>シビアアクシデント監視操作盤等を新たに設置</li> <li>中央制御盤、シビアアクシデント監視操作盤が使用できない場合に備え、可搬型計測器（約40個）を配備し、手順を整備</li> </ul>
緊急時対策所	待機場所を設定し、要員の居住性を確保するための除染エリアや換気空調等を設置すること	参集した要員の待機場所として、汚染対策や被ばく低減のための除染エリア、空気浄化装置を備えた免震事務棟を設置
	免震事務棟との建屋間のアクセス性について事故時の状況を想定した上で最適な方策を示すこと	要員の移動時間の短縮化を図るため、両建屋間に階段等を設置
過酷事故計装システム開発	最新知見や開発状況の調査を継続し、実機に適用していくこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>検出器の導入に向け、メーカーおよび他電力等と共同で実証試験を実施（2017年）</li> <li>その後、検証試験が終了した検出器を高浜3、4号機の格納容器内に設置</li> <li>高浜1、2号機、美浜所3号機においても、特定重大事故等対処施設の設備として導入予定</li> </ul>
汚染水対策	福島第一原子力発電所における汚染水処理の実績等を踏まえ、汚染水処理設備の設置等を検討すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>側溝等に流出した汚染水を回収・浄化する海水循環型浄化装置を、美浜整備センターに配備（2016年）</li> <li>放射性物質の放出が予想される事態に至った時点で同装置を搬入し設置する手順を整備し、1回/年の頻度で訓練を実施</li> </ul>

## (2) 高経年化対策

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
高経年化対策	高浜1, 2号機において、炉内構造物のバップルフォーマボルトに損傷が発生していた場合を想定して、ボルトが脱落し、異物とならないか評価を行うこと	モックアップによる試験の結果、炉内の水の流れによりボルト頭部が動かないこと、回り止めピンの溶接部が疲労により損傷しないことを確認
	高浜1, 2号機の炉内構造物取替えを行うまでの間、定期検査毎にバップルフォーマボルトの回り止めピンに異常がないか目視確認を行うこと	炉内構造物取替えまでの間、定期検査毎にバップルフォーマボルトの回り止めピン目視点検を実施
	1次冷却材系統の機器・設備・配管などについて、運転中の振動状況のモニタリングを行い、疲労データの蓄積を行うとともに、疲労評価や疲労技術研究に対応できる人材の育成を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>1次冷却材ポンプの振動の常時監視を実施</li> <li>今後、ポンプやモータ等の運転時の振動データの採取、知見拡充に努めていく</li> </ul>

## (3) 安全管理体制の強化等

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
初動対応体制の強化	初動対応を行う常駐要員を増強すること	(美浜) 34名(2018年) から49名に増員 (高浜) 70名(2015年) から100名に増員
	発電所への資機材調達を支援するための体制を強化すること	調達機能の一元化・充実を目的とした「原子力調達センター」を設置し、要員を約10名から約20名に増員(2015年)
シビアアクシデント対応能力の向上	若手技術者への教育プログラムなどの有効性を検証し、継続的改善に努めること	新入社員に対して、福島第一原子力発電所事故、美浜3号機2次系配管破損事故など過去の事故概要や再発防止対策等の教訓継承に関する研修等を実施
	解析ツール等に頼らず、自らプラントパラメータ(温度、圧力等)の情報を基に、状況を把握できるよう、習熟度を向上させるための教育を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント挙動を可視化するツールを活用し、事故収束手段を検討・選択する教育や机上訓練を定期的実施</li> <li>2016年度から指揮者クラス約40名、指揮者を含む対策本部要員約250名を対象に実施</li> </ul>
	組織の対応能力向上のためにシナリオ非提示型訓練を行うこと	原子力事業者防災業務計画に基づき、社内で実施している防災訓練において、シナリオ非提示型の訓練を継続して実施
	事故対応要員が実際の現場環境および作業目的を理解しながら訓練を行うなど、事故対応の実効性を高めること	現場環境(作業空間や照明等)を模擬し、実機と同等の機器等を配備した訓練設備(モックアップ設備)を発電所内に設置し、訓練を実施
	可搬式代替低圧注水ポンプのホース敷設にあたり、作業員の負担軽減等の観点から、ホース同士の接続方法の改善を図ること	訓練を通じてホース同士の接続方法を変更し、時間短縮を図るなどの運用改善を図った
	要素訓練以外に総合訓練の頻度を増やすなど、事故制圧体制の実効性を確認する訓練を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>2015年度より、原子力事業本部も参加する原子力総合防災訓練を毎年実施</li> <li>また、発電所の緊急時対策本部におけるリーダーシップやコミュニケーションに重点を置いた「たいかん訓練」を実施</li> </ul>

指揮命令系統の強化	原子力事業本部内のインシデントコマンダーと各サイト統括の責任範囲や権限の委譲について検証を行い、役割等を明確にすること	事故制圧訓練等を通じ、インシデントコマンダーと各サイト統括の責任・所掌について役割を明確にしたマニュアルを整備
情報通信網の強化	中央制御室と現場の連絡手段として配備した携行型通話装置について、常設回線が使用できない場合を想定した対応を検討すること	中央制御室に 200m 長の通信ケーブルドラムを配備し、現場までケーブルを敷設する手順を整備
	可搬型モニタリングポストを設置した場合の汚染防止を図ること	可搬型モニタリングポストを養生する運用とした (2017 年)
災害対応資機材等の充実	社員自らが重機を扱う資格等を取得し訓練を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>初動対応を行う常駐要員を対象として、計画的にブルドーザ等の重機を扱う資格を取得 (2020 年時点 : 319 名)</li> <li>ブルドーザ等の重機を扱う訓練を定期的実施 (至近 1 年の実績 : 302 回)</li> </ul>

#### (4) その他

項目	本委員会の指摘事項	事業者の対応状況
地震の知見反映	地震動評価に係る知見を速やかに反映させていくため、観測記録の管理、解析等を行う体制を強化すること	<ul style="list-style-type: none"> <li>地震観測による地下構造データの収集を目的として各発電所において大深度地震計による観測を開始 (高浜発電所 : 2016 年、美浜発電所 : 2014 年)</li> <li>地震計等の管理、施設の評価を原子力事業本部で、地震観測記録の評価を本店で実施する体制を構築 (2016 年)</li> </ul>
津波の知見収集	若狭湾周辺の津波堆積物調査を実施すること	約 1 万年前以降の地層の調査を実施し、発電所に影響を与える規模の津波はなかったと評価し、調査結果報告書を規制委員会に提出 (2012 年)
火山発生時の対応	非常用ディーゼル発電機の吸気口フィルタの交換作業を行う要員が、重大事故発生時には給水や消火活動等の役割を担っていることを考慮し、適切な体制を検討すること	火山灰降灰時の非常用ディーゼル発電機の吸気口フィルタ交換作業や重大事故時の給水作業等について、常駐要員で対応できる体制とした
特定重大事故等対処施設	既存の設備に与える影響等について、プラントシステム全体の安全性の観点から評価を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> <li>高浜 3、4 号機では、既存の設備を含めた他の設備への影響を評価し、施設の対応手順等を整備</li> <li>美浜 3 号機、高浜 1、2 号機においても、施設の運用開始までに整備予定</li> </ul>
	設計基準事故対策設備等のバックアップ施設としても活用するため、施設の運用方針や対応手順を整備すること	

表. 委員会の開催実績（美浜3号機、高浜1，2号機の原子炉設置変更許可以降）

	開催日	主な議題
第85回	2016年5月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高浜発電所1、2号機の新規制基準適合性に係る原子炉設置変更許可</li> <li>・ 高浜発電所1、2号機の運転期間延長認可申請の概要</li> </ul>
第86回	2016年8月31日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高浜発電所1、2号機の工事計画および運転期間延長認可</li> </ul>
第87回	2016年11月2日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 美浜発電所3号機の原子炉設置変更許可、運転期間延長認可申請の概要</li> </ul>
第88回	2017年2月13日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 美浜発電所3号機の運転期間延長認可</li> </ul>
第89回	2017年6月7日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大飯発電3、4号機の設置変更に関する審査書の概要</li> <li>・ 熊本地震に分析について</li> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第90回	2017年8月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第91回	2017年9月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大飯発電所3、4号機工事計画認可及び保安規定認可について</li> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第92回	2017年11月8日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大飯発電所3、4号機の安全性向上対策等に係るこれまでの審議の取りまとめ(案)</li> </ul>
第93回	2018年3月8日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第94回	2019年3月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第95回	2019年11月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第96回	2020年10月27日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>
第97回	2021年1月22日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高浜発電所1～4号機の津波警報等が発表されない可能性のある津波への対応に係る審査結果</li> <li>・ 美浜・高浜発電所における事故制圧訓練の視察結果</li> </ul>
第98回	2021年3月4日 (今回)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高浜発電所1、2号機保安規定認可の概要</li> <li>・ 基準地震動策定に関する審査</li> <li>・ 安全性向上対策の実施状況等</li> </ul>