

これまでの審議事項の整理・確認

1. 事業者が実施している安全性向上対策

1) ハード面での安全性向上対策

(1) 電源確保の主な対策（安全上重要な設備への電源供給）

PWRの設備状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 外部につながる複数の送電線から供給 ・ 外部電源喪失した場合、非常用ディーゼル発電機（2台／プラント）により電源供給 ・ 蓄電池により直流電源が確保されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外部からの受電系統が地震による電気設備の損傷等により喪失 ・ 非常用ディーゼル発電機等の電気設備は、地震後は稼働していた ・ 津波襲来による建屋内への浸水等により、非常用ディーゼル発電機は機能を喪失 ・ 建屋内への浸水により、電源盤等が被水し、直流電源も機能を喪失 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 送電線の碍子を耐震性の強いものに取り替え済み ・ 非常用ディーゼル発電機を収納する建屋の浸水防止策を実施済 ・ 外部電源が喪失し、非常用ディーゼル発電機の機能も喪失した事態（全交流電源喪失）を想定し、空冷式非常用発電装置（2台）を配備済 ・ 予備用として電源車（2台）配備済 <p><委員会での意見></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉水位計の電源を非常用電源からも供給できるようにすること（実施済） <p><今後の更なる対策></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 津波の影響を受けない高台への恒設非常用発電機の設置（H27年度完了予定） ・ 蓄電池の追加設置（大容量化：H27年度完了予定）

(2) 炉心冷却機能の確保

PWRの設備状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<p><PWRでの炉心冷却システム></p> <ul style="list-style-type: none"> ・全交流電喪失時には、蒸気発生器で発生する蒸気を用いて駆動するタービン動補助給水ポンプを用いて蒸気発生器に給水し、主蒸気逃がし弁から蒸気を放出することで原子炉を間接的に冷却する ・交流電源が確保された状態では、1次系の余熱除去ポンプ等を起動し、海水に熱を伝えることにより原子炉を直接冷却する 	<p><BWRプラント></p> <ul style="list-style-type: none"> ・津波襲来により、全交流電源が喪失し、直流電源も一部喪失 ・海側に設置されていた冷却用の海水ポンプ類が全て機能を喪失 ・原子炉の蒸気を使用したタービン動駆動ポンプ(隔離時冷却系、高圧注水系)は稼働したが、直流電源の枯渇等で停止 ・消防車による注水および海水注入への対応を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気発生器へ給水する水源として、復水ピット、2次系純水タンク(予備含む)を確保済 ・給水手段として海水注入を追加し、必要となるエンジン駆動消防ポンプや消火ホースを配備済 ・海水ポンプの機能喪失の代替手段として、大容量ポンプ(車両)を配備済 ・海水ポンプモータ予備品を配備済 <p><委員会での意見></p> <ul style="list-style-type: none"> ・非常用炉心冷却システムの炉心注入ラインを使用した注入試験の実施 ・格納容器スプレイリングへの通風試験の実施 ・原子炉冷却システムに消火水ラインを使用して直接給水できる系統の確認 <p style="text-align: right;">(すべて実施済)</p> <p><今後の更なる対策></p> <ul style="list-style-type: none"> ・中圧ポンプ(電動)の設置 <p>(ポンプの設置は終了し、配管の接続を実施中 本年5月完了予定)</p>

(3) 使用済燃料ピット冷却機能確保

PWRの設備状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピットポンプ（常用電源）と使用済燃料ピット冷却器を用いて使用済燃料の放熱を海水に伝え冷却する ・ 蒸発により使用済燃料ピットの水位が低下した場合は、2次系純水タンクから水を補給する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全交流電源喪失により使用済燃料プールの冷却機能が喪失 ・ 高放射線量及び原子炉建屋での水素爆発により、使用済燃料プールへの直接注水が困難であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット冷却系機器への電源を非常用電源系から供給可能 ・ 水の補給手段の多様化として、消火用水や海水を供給できるようエンジン駆動の消防ポンプと消防ホースを配備済 <p style="text-align: center;">＜委員会での意見＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用済燃料ピット冷却系機器の分解点検の実施 ・ 使用済燃料ピット冷却系配管等の耐震強化の実施 ・ 監視機能強化として、水位計、温度計の電源に非常用からの供給系の追加 ・ 中央制御室で監視できる監視カメラの設置 <p style="text-align: right;">（すべて実施済）</p> <p style="text-align: center;">＜今後の更なる対策＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 非常用電源に接続された使用済燃料ピット広域水位計の設置（次回定期検査で設置）

(4) 津波対策

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉設置許可上の設計および土木学会「原子力発電所の津波評価技術」(平成14年)を用いた評価等による想定高さに基づき、非常用ディーゼル発電機や海水ポンプ等の重要機器や施設が浸水しないことを確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子炉補機冷却水・非常用ディーゼル発電機の冷却用の海水ポンプ、非常用ディーゼル発電機、配電盤等の多くの重要機器が津波で水没・被水 ・ 電源の供給ができず、プラントの監視や原子炉の冷却系に支障をきたした。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 建屋内への浸水対策として、扉および貫通部のシール施工 (T. P. +11.4m) を実施 ・ 扉は順次、水密扉への取替えを実施 <p>＜今後の更なる対策＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 防波堤のかさ上げ (T. P. +8m) ・ 海水ポンプエリアや淡水タンクエリアへの防護壁 (T. P. +6m) の設置 ・ 放水路ピットのかさ上げ (T. P. +15m) の実施 ・ 防潮堤 (T. P. +6m) の設置

(5) 地震への対応

福島第一原発事故前の状況		安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none">・ 平成 18 年 9 月に改定された耐震指針に基づき、既設発電所のバックチェックを実施・ 大飯発電所では、地震動を改め、前面海域にある F0-A と F0-B の海域断層の連動を考慮し、基準地震動を 700 ガルと設定・ 主要機器の健全性を確認		<ul style="list-style-type: none">・ F0-A と F0-B、熊川断層との連動について、念のため 3 連動の地震動を評価・ 断層モデルによる地震動 (760 ガル) と距離減衰式による地震動 (643 ガル) を算出・ 地震動はいずれも、国のストレステストで耐性が確認された地震動 (1260 ガル) を下回ることを確認 <p><委員会での意見></p> <ul style="list-style-type: none">・ 緊急炉心冷却システムの支持構造物 (耐震サポート) や、同システムのポンプ、タンク等の基礎ボルトの総点検を行い、健全性を確認すること (実施済)

(6) シビアアクシデントへの対応

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業者は国からの要請を受け、炉心が大きく損傷する恐れのある事態が万一発生したとしても、シビアアクシデントへの拡大防止、もしくはシビアアクシデントに拡大した場合にもその影響を緩和できるよう、「止める」、「冷やす」、「閉じ込める」機能や、これらに共通するサポート機能を強化するためのアクシデントマネジメント策を整備 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子力発電所緊急時対策所において、放射線量の上昇、通信環境や照明の悪化など、様々な面で事故対応活動に支障をきたした。 ・ 中央制御室や緊急時対策所の放射線遮へいの強化、交流電源によらない通信等、シビアアクシデントが発生した場合でも、事故対応活動を継続的に実施できる事故対応環境の強化が重要 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 中央制御室の作業環境確保のため、中央制御室循環ファンへの電源供給手段の確立 ・ 緊急時における発電所構内通信手段の確保 ・ 高線量対応防護服等の資機材の確保および放射線管理のための体制の整備 ・ 水素爆発防止対策としてアニュラス空気浄化ファンへの電源供給手段の確立 ・ がれき撤去用の重機の配備 <p>＜今後の更なる対策＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 緊急時対策拠点として免震事務棟の設置 ・ 格納容器減圧手段の強化として、フィルタ付ベント設備の設置 ・ 水素濃度低減を図るため静的触媒式水素再結合装置の設置

2) ソフト面での安全性向上対策

(1) 初動人員体制の強化

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none">・ 休日・夜間の発電所体制は、運転員、消防員、連絡当番員が常駐・ 事故発生時には、社員を参集し対応	<ul style="list-style-type: none">・ 災害対応に必要な各種オペレーション要員（重機による漂流物の撤去作業・消防車による原子炉の注水作業等）の確保、整備が不十分であったため、迅速な対応に支障をきたした。	<ul style="list-style-type: none">・ 事故対応に必要な技術能力を有する要員を増員し、発電所常駐要員のみで、事故の初動対応を行うことができる体制を構築・ 社員に加え、プラントメーカー技術者や、協力会社作業員が事故時に参集し、事故の速やかな収束に向けた支援を行う体制を構築

(2) 指揮命令系統の明確化

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 事故が発生した場合、発電所に所長をトップとする現地事故対策本部を設置 ・ 社員をはじめとする事故対策要員を指揮する体制 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3号機の高圧注水系の停止について、事前に運転員（当直長）から連絡を受けた発電所対策本部の発電班の一部の者は、現場対応に注意を払う余り、情報伝達が疎かになり、班全体で情報共有されず、発電所や本店も高圧注水系を停止しようとしていることを知らなかったとされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在の現地事故対策本部は複数プラント同時発災時の体制が明確になっていなかったことから、プラント毎の指揮者と事故対策班を設置 ・ 蒸気発生器への海水注入の判断を所長判断とし、社内規定に明記

(3) シビアアクシデント対応能力の向上

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・シビアアクシデントを想定したマニュアルを整備 ・運転員等への教育を行うとともに、原子力災害対策特別措置法に基づき、原子力防災訓練を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・アクシデントマネジメント用の運転操作手順書に制御盤上の操作手順しか記載がなく、操作を必要とする弁の特定等を一つ一つ確認する必要があった。 ・1号機の非常用復水器について、発電所対策本部は電源喪失により隔離弁が閉まっているのではないかと指摘する者はいなかった。 ・複数号機で全電源喪失という事態に直面し、錯綜する情報から必要情報を適切に取捨選択して評価することは非常に困難であったなどの指摘がされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業者は、地震津波による機器の損壊等を想定したマニュアルの作成を終了し、その教育と訓練を実施 ・通信設備やプラント情報表示システムが使用不能な場合などの厳しい条件を想定した訓練を実施 ・現在、現場操作機器の設置場所等の明記や線量予測図の作成など、現場操作の詳細情報を盛り込んだマニュアルの整備を実施中 ・メーカーからの深い知識を得て自らがプラント状態を理解して対応するための教育の実施に向けた計画を策定中

(4) 途絶しない情報通信網の確立

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電所内および発電所外への連絡や通信は主として地上系の有線回線 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保安院等への連絡は、屋外に駐車した防災車に搭載された衛星電話を用いて実施 ・ 線量の上昇に伴い、屋外に出ることが困難となり、この電話を用いた連絡ができなくなった。 ・ 発電所敷地内に設置されている8台のモニタリングポストは、すべて監視不能 ・ 3月11日22時頃、1号機の原子炉水位計が燃料頂部+550mmを示したと報告されているが、指示値の信頼性に大いに疑問があるとされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業者は、衛星電話による連絡や通信を強化するため、衛星電話を配備 ・ 発電所内の通信手段として、携行型通話装置やトランシーバーを配備 <p>＜今後の更なる対策＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 屋内から衛星電話を使用できるように屋外アンテナを設置 ・ 事業者の敷地周辺のモニタリングポストについて、バックアップ回線の新設や代替観測手段となる可搬型モニタリングポストを整備予定 ・ シビアアクシデント時の過酷環境下においても、原子炉等の状態を監視できる計測器を開発中

(5) 災害対応資機材等の充実

福島第一原発事故前の状況	福島第一原発事故の知見	安全対策の実施状況
	<ul style="list-style-type: none">・ 原子炉格納容器ベントの実施に関し、全電源喪失を想定した準備が絶対的に不足していたとされている。	<ul style="list-style-type: none">・ 事業者は、必要資機材のリストを作成し、順次資機材を配備中・ 空路や海路による運搬手段については、ヘリコプター発着地の拡大や大型運搬船の手配を実施・ 緊急時の被ばく管理については、内部被ばく防止用マスクの整備などとあわせ、放射線管理体制を強化