

東京電力福島第一原子力発電所中期的リスクの低減目標マップを踏まえた主な検討指示事項の対応状況について

特定原子力施設監視・評価検討会  
(第61回)  
資料1

2018年7月6日  
東京電力ホールディングス株式会社

●規制庁からの検討指示事項①：中期的リスクの低減目標マップに示されている項目毎にスケジュールを明確にし、実施状況を報告すること。（リスクマップ上の実線囲いのもの）

下線部は前回会合からの変更箇所

No	分野	項目	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
1	液体放射性廃棄物	地下水建屋内流入の抑制 ・サブドレンくみ上げ能力向上 ・サブドレン処理能力向上	・サブドレン処理能力向上として集水タンクならびに一時貯水タンクの増強工事を完了。2018年4月より運用開始。 ・サブドレンくみ上げ能力向上について、新設サブドレンピットの大口径化の工事を実施中。2018年度に工事完了予定。12ピットについては工事完了し運用開始。	・一部サブドレンピットで放射能濃度上昇がみられ調査中。調査結果をふまえて大口径化の工事を継続するかについて判断していくことが必要。	・サブドレンくみ上げ能力向上について、新設サブドレンピットの大口径化の工事を継続実施。
2		建屋内の滞留水処理 ・放射性物質の量を半減以下まで処理	・現在、建屋滞留水の放射性物質量は、2014年度末の値から概ね半減した値となっている。 ・また、汚染水処理装置の余剰の処理済み水を建屋に戻す浄化運転を3、4号側について2018年2月22日から、1、2号機側について2018年4月11日から開始し、放射性物質量の低減を進めている。	・建屋滞留水の放射性物質量については、代表核種（Cs134,137及びSr90）の放射能濃度測定値と貯蔵量から算出する。3号機のR/B滞留水に比較的高い放射能濃度が確認されており、このような局所的な放射能濃度の滞留水の影響により、放射性物質量が増減している。 ・3号機R/Bの放射能濃度上昇要因について、現在調査継続中。	・滞留水処理（水位低下）及び浄化運転を継続するとともに、3号機の放射能濃度について、建屋水位低下に合わせて傾向を確認する。
3		フランジ型タンクの汚染水（Sr処理水）の処理	・タンクの建設計画及び汚染水発生量のバランスを考慮し、順次フランジ型タンクに貯留しているSr処理水の処理を実施中。	・設備改造工事や故障等により2018年2月～2018年6月の多核種除去設備の処理量が想定より低かったため、今後の点検時期等を見直し、稼働率を向上させる。	・建設計画に従ってフランジ型タンクの汚染水処理を進め、Sr処理水の処理を今年11月を目途に完了するとともに、2018年度内に浄化処理した水の貯水を全て溶接型タンクで実施する。
4		雨水建屋内流入の抑制 ・2.5m盤、6m盤法面、8.5m盤のフェーシング等	・2.5m盤のフェーシングは完了。 ・6m盤及び8.5m盤のフェーシングを継続実施中。	-	・2019年度内に完了予定。
5		雨水建屋内流入の抑制 ・1,2号機廃棄物処理建屋への流入抑制	・ガレキ撤去を含めた雨水対策工事について、基本設計を実施中。	・既存設備の撤去や配管の閉止方法等について、検討が必要。	・2020年度上期に雨水対策工事を完了予定。
6		雨水建屋内流入の抑制 ・3号機タービン建屋への流入抑制	・雨水対策工事について、詳細設計を実施中。	-	・2018年度上期からヤード整備工事に着手予定。2020年度上期に雨水対策工事を完了予定。
7		建屋内の滞留水処理 ・1～3号機原子炉建屋を除く滞留水の処理	・循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階の床面露出に向け、建屋水位低下を実施中。 ・2017年3月に1号機タービン建屋最下階の床面露出。 ・2017年12月に2～4号機タービン建屋最下階中間部を露出。	・タービン地下中間部において、1000mSv/h程度の空間線量が確認されており、今後、作業被ばく抑制のため、作業に支障のない1階エリアからの遠隔での床面露出用ポンプ設置等を進めることとしている。遠隔でのポンプ設置に際し、現場干渉物の回避若しくは撤去が必要となる。	・循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋以外の建屋の最下階床面を2020年までに露出させる計画。 ・遠隔での床面露出用ポンプの設置を想定した現場調査を継続実施中。 ・4号機については、1～3号機原子炉建屋との切り離しを踏まえ、先行した水位低下を検討。
8	固体放射性廃棄物	大型機器除染設備の設置	・2018年3月26日実施計画変更認可。 ・5/11に性能試験終了。5/14より実運用を開始。	-	-
9		汚染土一時保管施設の設置	・汚染土専用貯蔵庫の基本設計を実施中。 (施設基本構造の検討)	-	・汚染土については、屋内保管となる汚染土専用貯蔵庫に保管する。 2020年度の竣工を目指す。
10		大型保管庫の設置	・基本設計を実施中。	-	・2018年度下期着工に向け、2018年度上期に実施計画変更認可申請を行う予定。
11		増設焼却設備の設置（伐採木・瓦礫類中の可燃物等）	・2018年4月19日実施計画変更認可。 ・設置工事を実施中。	-	・2020年度に竣工予定。
12		放射性物質分析施設（第1棟）の設置	・2017年3月7日実施計画変更認可。 ・設置工事を実施中。	-	・2020年度に運用開始予定。
13		減容処理設備の設置（金属・コンクリート）	・基本設計を実施中。 (建屋内の減容対象物と機器の動線・配置等の検討)	-	・2022年度に竣工予定。
14	ALPSスラリー（HIC）安定化処理設備の設置	・設置までのスケジュール（案）を第6回特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会にて提示。これに従い、2017年度に概念設計を実施。 ・2018年度は構内での設置可能場所の選定、脱水物を収納する容器の検討を行い、基本設計を進める。	・スラリー脱水物の保管容器、線量影響の軽減等の具体的設計検討。	・2018年度は基本設計を進め、2019年度に実施計画変更認可申請を行う。 ・2020年度に運用開始予定。	

No	分野	項目	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
15	使用済燃料プール	3号機SFPからの使用済燃料等の取り出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料取扱設備の試運転。</li> <li>プール内ガレキ撤去、燃料取り出しの作業計画、実機訓練計画の策定。</li> <li>変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔操作の技術力向上。</li> <li>変形・破損した燃料取り出し及び輸送・保管に係わる計画の立案。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年度中頃の燃料取り出し開始に向けて、実機訓練、プール内ガレキ撤去作業等の準備を進めていく。</li> <li>その後、3号機から共用プールへのプール燃料取り出し、輸送を行う予定。</li> </ul>
16		1号機SFPからの使用済燃料等の取り出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>北側ガレキの撤去。</li> <li>ずれが確認されたウェルプラグの処置計画の検討。</li> <li>中央および南側ガレキ（既設機器含む）撤去計画の策定。</li> <li>燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備等の設計。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>中央および南側ガレキ（既設機器含む）の撤去計画の立案。</li> <li>ずれが確認されたウェルプラグの処置計画の立案。</li> <li>オペフロの除染・遮へい計画の立案。</li> <li>燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備等の計画の立案。</li> <li>燃料取り出し計画の立案。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>～(3)：ガレキ撤去作業の進捗に応じてガレキ状況・ウェルプラグ状況や使用済燃料プールの調査を実施し、作業計画を立案の上、都度、作業計画・工程を見直ししながら、2021年度完了を目処に作業を進めていく。</li> <li>2021年度、工事開始を目処に検討を進める。</li> <li>2023年度、燃料取り出しを目処に検討を進める。</li> </ol>
17		2号機SFPからの使用済燃料等の取り出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋西開口の設置。</li> <li>オペレーティングフロア調査等の計画策定。</li> <li>燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備等の設計。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋上部解体等の計画立案</li> <li>オペフロの除染・遮へい計画の立案</li> <li>燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン（プラン①）と個別に設置するプラン（プラン②）の選択</li> <li>燃料取り出し用カバーや燃料取扱設備等の計画の立案</li> <li>燃料取り出し計画の立案</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋上部解体及びオペフロの除染・遮へいについて、オペフロ内調査等を実施し、作業計画を立案の上、都度、作業計画・工程を見直ししながら、2022年度上期完了を目処に作業を進めていく。</li> <li>燃料と燃料デブリの取り出し用コンテナを共用するプラン（プラン①）と個別に設置するプラン（プラン②）の選択について、燃料取り出し開始時期やデブリ取り出しの状況を踏まえ、適切な時期に選択に向けた検討を行う。</li> <li>燃料取り出し用カバー及び燃料取扱設備について、プラン②の場合2023年度、プラン①の場合2024年度の設置完了を目処に作業を進め、燃料取り出し開始時期は、プラン②2023年度、プラン①2024年度を目処とする。</li> </ul>
18	地震・津波	平成23年津波（最大15.5m）を踏まえた滞留水流出防止 ・開口部閉塞（3号タービン建屋、プロセス主建屋）	<ul style="list-style-type: none"> <li>3号タービン建屋：津波対策工事実施中（2018/6/11現在37箇所中30箇所の対策が完了）。</li> <li>プロセス主建屋：津波対策工事実施中（2018/6/11現在11箇所中4箇所の対策が完了）。2018年度上期に完了予定。</li> <li>原子炉建屋：流出リスクの大きい開口部を閉止していく方針を決定（2、3号機原子炉建屋外部のハッチ・階段11箇所に蓋がけすることを決定）。</li> <li>なお、千島海溝地震に伴う津波対策として、2、3号機原子炉建屋外部のハッチ・階段11箇所に蓋がけの工程を2020年度上期完了目標に短縮する。</li> <li>平成23年津波による滞留水流出防止も見据え、4号機タービン建屋等の9箇所のハッチ等を2020年度上期完了を目標に閉止する。</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3号タービン建屋：滞留水処理に伴う建屋水位の低下により線量が上昇している。作業現場の線量上昇により、対策予定箇所のうち5箇所の追加の被ばく低減対策が必要となった。</li> <li>原子炉建屋：流動解析等を用いた流出リスクの評価。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3号タービン建屋：当該箇所の工程の見直しにより、完了予定時期を2018年度内に見直し（さらに工程に影響を与える可能性あり）</li> <li>評価結果を踏まえた開口部のさらなる閉止の検討</li> </ol>
19		1, 2号機排気筒の上部解体	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔解体装置の製作。</li> <li>実機による実証試験に用いる試験体の製作。</li> <li>排気筒解体施工計画の策定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>早期倒壊リスク低減に向けた解体工程の短縮検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年8月より実証試験着手予定。</li> <li>2018年12月に実証試験・実機訓練完了予定。</li> <li>2018年12月より排気筒解体着手予定。</li> </ul>
20		メガフロートの対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>5、6号滞留水を一時貯留したメガフロートについて、現在滞留水は処理し、ろ過水をバラスト水として貯留し港湾内に係留。</li> <li>早期リスク低減の観点（津波による周辺設備の損傷防止）から、港湾内で着底させ、護岸及び物揚場として再活用する。</li> <li>港湾工事に係る各種手続きを実施するとともに、実施計画記載の貯留設備としての活用内容を削除する実施計画変更認可申請を実施。</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年度上期より工事を着手予定。</li> <li>2020年度上期にメガフロートを港湾内に着底・内部充填することにより津波リスク低減完了を計画。</li> </ul>
21	AREVA除染装置スラッジの移送	<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔操作アーム、吸引装置を用いてスラッジを抜き出す方法を検討中。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抜き出し装置を設置するプロセス主建屋1階の床面が高線量であることから除染の検討。</li> <li>高線量スラッジを取り扱うことから漏えい対策、津波対策等の安全対策の検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロセス主建屋1階の除染作業を2018年度下期頃より着手予定。</li> <li>抜き出し装置の更なる具体化、安全対策を含めた詳細設計を実施し、2020年度内にスラッジを高台へ移送する。</li> </ul>	
22	環境への負荷低減	強化されたダスト飛散対策の実施・監視 ・1号機オペレーティングフロアガレキ撤去時のダスト飛散対策の実施・監視	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガレキ撤去作業に伴うダスト飛散対策は、以下を実施中。</li> <li>(1)作業前、作業後の飛散防止剤の散布。</li> <li>(2)更なる低減のための防風フェンスを設置（1号機）。</li> <li>(3)緊急散水用の散水設備を設置（1号機）。</li> <li>構内および敷地境界にて、ダストモニタによる24時間監視。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【1号機】</li> <li>(1)中央および南側ガレキ（既設機器含む）の撤去計画を踏まえた、ダスト飛散対策の立案。</li> <li>(2)ずれが確認されたウェルプラグの処置計画を踏まえた、ダスト飛散対策の立案。</li> <li>【2号機】</li> <li>(1)屋根および壁の撤去計画を踏まえた、ダスト飛散対策の立案。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【1号機】</li> <li>(1), (2)：ガレキ撤去計画及びウェルプラグ処置（2021年度完了を目処）計画を踏まえ、ダスト飛散対策を検討・実施していく。</li> <li>【2号機】</li> <li>(1)：オペフロ内調査等を実施し、作業計画を立案の上、2022年度上期完了を目途にダスト飛散対策を検討していく。</li> </ul>

No	分野	項目	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
23	廃炉・施設内調査	原子炉建屋内等の汚染状況把握（核種分析等）	<p>○1～3号機原子炉建屋1階の線量低減を実施状況と現状の雰囲気線量</p> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を50%程度低減。（平均約4mSv/h(2014年3月)⇒約2mSv/h(2016年8月)）</li> <li>・南側エリアはAC配管・DHC設備等の高線量機器が主線源。</li> <li>・北東・北エリアは狭隘かつ重要設備が配置されており線量低減ができていない。</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空間線量を70%程度低減。（平均約15mSv/h(2013年3月)⇒約5mSv/h(2016年8月)）</li> <li>・高所部構造物・HCU等が主線源。</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・北西・西エリアは空間線量を50%程度低減。（平均約16～25mSv/h(2014年6月)⇒約9mSv/h(2016年8月)）</li> <li>・高所部構造物・HCU・機器ハッチレール部等が主線源。</li> <li>・北・南・北東エリアは依然線量が高い</li> <li>・南西エリアは上部階からの汚染の移行により、十分な線量低減ができていない。</li> </ul>	<p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X-6ベネのある南側エリアには、線量寄与が大きい高線量設備（AC配管・DHC設備など）があり、当該設備の除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が必要。</li> </ul> <p>【2/3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・依然として線量の高い箇所があることから、線源となっている機器に対する除染工法・撤去工法等の線量低減対策の検討が課題。</li> <li>・主な残存線源は高所部機器・残存小瓦礫および重要機器(計装ラック)廻り・HCU等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各号機における線量低減対策方針を検討。（今後計画しているPCV内部調査等の燃料デブリ取り出し準備に係る機器撤去工事等による線量低減実績反映）</li> </ul>
24		原子炉冷却後の冷却水の性状把握（核種分析等）	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却水の採取・性状把握の必要性を含めた燃料デブリの冷却方式の検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・冷却水の採取・性状把握も含め、燃料デブリの冷却方式の検討を行う。</li> </ul>
25		原子炉建屋内等での汚染水の流れ等の状況把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉格納容器（PCV）下部から原子炉建屋への汚染水漏れ箇所等の調査等を実施。</li> </ul> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サンドクッションドレンラインからの流水を確認。</li> <li>・真空破壊ラインペローズからの漏れを確認。</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋地下階の気中部からの漏れなし。（サブプレッションチェンバ水没部からの漏れの可能性）</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子炉建屋1階主蒸気配管ペローズからの漏れを確認。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・未確認のPCV下部からの漏れ箇所の調査方法の検討。（2号機サブプレッションチェンバ水没部の漏れ経路の特定等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けた検討の一環として、調査方法の検討を行う。</li> </ul>
26	格納容器内及び圧力容器内の直接的な状況把握	<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔調査装置を開発し、PCV内部調査を進めている。至近の調査状況は下記の通り。</li> </ul> <p>【1号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・走行型調査装置が1階グレーチング上から装置先端部を吊り下ろすことで、ベDESTAL外側地下階の映像・線量率を取得（2017年3月）。</li> </ul> <p>【2号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テレスコピック式調査装置の先端をベDESTAL内グレーチング脱落部まで到達させた後に装置先端部を吊り下ろすことで、ベDESTAL内の映像・線量率データを取得（2018年1月）。</li> </ul> <p>【3号機】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水中ROVにてベDESTAL内の映像を取得（2017年7月）。</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オペフロ上側からアクセスする「上部穴開け調査工法」、原子炉建屋外側からアクセスする「側面穴開け調査工法」について、アクセス装置の開発、調査方式の開発を実施。</li> </ul>	<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・広範囲かつ詳細な映像の取得や放射線計測などができる、多機能なPCV内部調査装置の開発と、当該調査装置のPCV内へのアクセスルート構築。</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アクセス装置・調査装置の開発、調査の実施に必要な付帯システムの検討等。</li> </ul>	<p>○原子炉格納容器（PCV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発した調査装置によるPCV内部調査を計画。</li> </ul> <p>○原子炉圧力容器（RPV）内部調査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・調査装置、調査システムの開発及び実機での調査方法の検討。</li> </ul>	



●規制庁からの検討指示事項②：「実施時期が未確定のもの」について以下の検討をすること。（リスクマップ上の青い破線囲いのもの）

No	対象	大項目	中項目	検討指示事項	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
1	1号 2号 3号	液体Rw	滞留水の発生 ゼロ(冷却水)	○燃料デブリ冷却水の完全循環化 ・冷却水による建屋内の滞留水の発生を実質的にゼロにするためには、原子炉建屋から直接取水し、処理後、直接注水する完全循環型の冷却について検討すること。 ・地下水の水位をT.P.-1,000mm以下に管理するとしているが、地下水の原子炉建屋への流入についてどのような管理を行うのか明確にすること。	・循環冷却システムの概念検討中。  ・原子炉建屋について、タービン建屋同様に水位低下継続中。	・格納容器内水位制御方法、既設水処理システムとの関連をはじめ、メンテナンス性等運用面を含めた現場適用性を踏まえた、循環冷却のシステム構成等の検討。  ・上記システム構築等の状況に応じて、極力水位を低下させつつ、循環注水の状況に応じて床面露出の実施可能性を検討。	・2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けた検討の一環として、システム構成の検討を行う。  ・2020年までに、滞留水の水位低下により原子炉建屋からタービン建屋等への滞留水が流出しない状況を構築する。（各建屋貫通部の切り離し完了） ・2020年以降も継続して流入してくる雨水、地下水に対してはポンプで排水し極力低い水位を維持。 ・床面露出方法について対策案を検討。
2	1号 2号 3号 4号	液体Rw	滞留水の発生 ゼロ	○1～3号機原子炉建屋を除く建屋における滞留水の処理完了後の地下水流入抑制 ・建屋内のスラッジの除去の程度により、今後地下水等の流入によって再び滞留水の発生の可能性もあることから、滞留水処理完了後において、新たな滞留水の発生を防ぐための流入抑制策等を検討すること。	・滞留水処理完了後も継続して流入してくる雨水、地下水に対してはポンプにて排水し、最下階の床面露出を維持（1号機タービン建屋継続維持中）。 ・また、2～4号機タービン建屋水位低下と合わせて、建屋の雰囲気線量及びスラッジの性状等の調査を実施中。一部タービン地下中間部において、1000mSv/h程度の空間線量が確認されている。	・建屋雰囲気線量を踏まえつつ、建屋流入抑制を検討。	・建屋への地下水流入を完全に停止することは困難であるものの、引き続き陸側遮水壁の維持とサブドレン等での重層的な対策による流入抑制を考慮しつつ、スラッジ回収・安定化及び止水方策を検討。
3	1号 2号 3号 4号 5号 6号	SFP	SFP取出し	○使用済制御棒の取り出し ・具体的な使用済制御棒等の取り出し及び、その後の保管方法を明確にすること。	・万一のSFP漏えい発生時に備えた注水手段は確立済み。	・SFP廃止措置の全体方針、計画の策定。 ・対象物の取り出し方法、移送方法の検討。 ・搬出先の確保。 ・保管方法の検討。	・SFP内の使用済制御棒等は、高汚染・高線量物として保管することになると想定される。このため、安全対策や保管先の確保等の計画が必要になる。 ・一方、取り出し時期は、1F廃炉全体の状況を踏まえた優先度に基づき、決定する必要がある。
4	1号 2号 3号 4号 5号 6号	SFP	SFP取出し	○水抜き ・使用済燃料プールからの水抜きの時期を明確にすること。	-	・SFP内の使用済制御棒等の取り出し完了。 ※使用済制御棒等の取り出しの解決 ・SFP水抜き方法、移送先、移送方法の検討。 ・SFP水抜き時のダスト飛散抑制策の検討。	・SFPからの水抜きは、SFP内の使用済制御棒等の取り出し以降に可能となる。 ・一方、水抜き時期は、将来のSFPの利用計画等を考慮のうえ、決定する必要がある。
5	共通	液体Rw	汚染水の発生 抑制	○建屋回りのフェーシング等 ・地下水の建屋への流入を抑制するために必要な措置であることから具体的な方法及び時期を明確にすること。	・8.5m盤(建屋海側)のフェーシングを継続実施中。	・使用済燃料取り出しなど他の廃炉作業とヤードが輻輳する。 ・建屋周辺のガレキ撤去が必要。	・建屋への流入対策として、2018年度上期から2号機取水電源ケーブルトレンチの充填等に着手予定。 ・建屋周りのフェーシングとして、2018年度上期から3号機タービン建屋東側エリアに着手予定。 ・その他のエリアについては、施工計画を検討予定。
6	共通	液体Rw	溜まり水除去	○構内溜まり水等の除去 ・構内たまり水の所在については調査されているが、その後の処理については明確になっていない。今後の処理の方針を明確にすること。	・トレンチは、年1回、溜まり水の点検を実施。 ・1号機海水配管トレンチは、溜まり水の除去及び内部の充填を実施中。 ・集中環境施設廃棄物系共通配管ダクトは、溜まり水の除去及び内部の充填に向けて準備工事を実施中。 ・放水路は、溜まり水の濃度を監視中。 ・1号機及び3号機逆洗弁ピットは、屋根掛けを完了。3号機はピット内の水位を下げ、水位を監視中。	・トレンチは、点検箇所の空間線量が高いなどの理由により、アクセスできない箇所がある。	・トレンチの未点検箇所は、アクセス方法を見直す等により、計画的に点検予定。 ・2/4号機DG連絡ダクトは、内部の充填について検討予定。 ・放水路は、排水ルートの変更と合わせて、対策を検討予定。 ・3号機逆洗弁ピットは、2018年度上期から3号機タービン建屋雨水対策工事のヤード整備として、覆工・路盤補強に着手予定。 ・その他については、溜まり水の濃度などリスクの優先順等の検討結果を踏まえ、順次対策を実施予定。
7	共通	液体Rw	溜まり水除去	○地下貯水槽の撤去 ・地下貯水槽については、周囲での漏えいの観測を行っているところであるが、今後の使用の可能性もないことから撤去の具体的な方法及び時期を明確にすること。	・漏えい後に、地下貯水槽内部の貯水と周辺の汚染土壌を回収した。 ・新たな汚染水の漏えいについては、地下貯水槽内部の水位を低く保っていること、及び継続中の地下水モニタリング結果から、可能性は低いと評価している。 ・地下貯水槽内部の更なる残水回収を実施中。 ・上記作業と並行して、解体・撤去の方針について予備検討中。	・解体・撤去の実施にあたっては、大量の廃棄物が発生することから、廃棄物の減容・保管設備の整備計画と連携し、撤去時期を検討することが必要。	・地下貯水槽内部の残水回収作業は、2018年度末までに完了予定。 ・廃炉全体工程の中でのリスクの優先度等の検討を踏まえ、方針・対策・スケジュール等を検討する。
8	共通	固体Rw	分析	○放射性分析施設（第2棟）の設置 ・分析のニーズを明確にすること。 ・放射性分析施設（第2棟）が設置されるまで、必要な分析能力が確保されているのか確認すること。	・燃料デブリの分析ニーズに関して、JAEAが「分析・研究施設専門部会」を設置し、専門家の方々の意見を踏まえ、分析項目の妥当性と、分析装置の設置方法を検討。 ・現在、その検討結果を踏まえて、詳細設計を実施中。 ・第2棟について、燃料デブリの取り出し開始に適したタイミングで開所する予定である。	・今後のデブリ取り出しを踏まえて、できる限り柔軟に対応できるような設計での工夫を検討中。	・JAEA、東電で連携し、合理的な施設設計に向け、引き続き対応。

No	対象	大項目	中項目	検討指示事項	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
9	共通	固体Rw	廃棄物安定化	<p>○AREVA 除染装置スラッジの安定化処理に関する研究</p> <p>○AREVA 除染装置スラッジの安定化処理設備設置</p> <p>・高台に移送することによって、津波対策は行われるものの、容器に収納した後、容器からの漏えいリスクを低減するため、ALPS スラリーと同様にスラッジの安定化処理を行う具体的な方法及び時期を明確にすること。</p>	<p>・スラッジ抜出しの過程における脱水を計画中。</p> <p>（“安定化処理”を別個に計画する必要があるかを今後判断）</p>	<p>・抜き出し時にスラッジをどこまで脱水できるかについて検討。</p> <p>・スラッジの脱水性の評価と脱水設備の設計具体化。</p>	<p>・スラッジ抜出しに関する実施計画変更申請への反映に向けて検討を進める。</p>
10	共通	固体Rw	廃棄物安定化	<p>○濃縮廃液の安定化処理設備設置</p> <p>・容器からの漏えいのリスク低減のために濃縮廃液の安定化処理を行う具体的な方法及び時期を明確にすること。</p>	<p>・濃縮廃液の炭酸塩スラリー成分は、収集し、新たに設けた埋・遮へい内に設置した横置きタンクに集約しての保管に移行済み。</p> <p>・同様に炭酸塩であるALPSスラリーの安定化処理を進めたのちに、同じ装置で統合処理する方針（第6回特定原子力施設放射性廃棄物規制検討会）。</p>	<p>・ALPSスラリーの安定化処理に向けて設置する装置で濃縮廃液スラリーを安定化する処理条件の確認。</p>	<p>・スラリーの採取・分析の計画を立てる。</p> <p>・採取したサンプルを構外運搬して分析に供し、これに類似する模擬スラリーを作成し、脱水性の確認試験を行う。</p>
11	共通	地震・津波	地震	<p>○検討用地震動への対応方針</p> <p>・検討用地震動を用いた格納容器（サブプレッションチェンバ等）の耐震性評価を実施すること。</p>	<p>・耐震性向上策として、サブプレッションチェンバ脚部補強技術、水抜きのため原子炉格納容器内水循環システム構築技術（格納容器からの取水技術）を検討中。</p> <p>・建屋滞留水の系外流出抑制策としては、建屋滞留水処理（建屋水位低下）が有効であると考えており、現状の計画通り滞留水処理を実施中。</p>	<p>・耐震性向上策（補強、水位制御）実施時の効果、リスクを踏まえた燃料デブリ取り出し工法への影響等の検討。</p>	<p>・2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けた検討の一環として、検討を行う。</p>
12	共通	環境への負荷低減	—	<p>○排水路の水の放射性物質の濃度低下</p> <p>・更なる環境への負荷低減のため排水路の水の放射性物質の濃度低下のための具体的方策を検討すること。</p>	<p>・排水路及びタービン建屋雨樋への浄化材設置、道路・排水路清掃、各建屋屋根面のガレキ撤去等を実施中。</p> <p>・2号機原子炉建屋屋根面の敷砂等撤去完了。</p>	<p>・各建屋のガレキ撤去については、使用済燃料取り出しなど他の廃炉作業とヤードが輻輳する。</p>	<p>・2018年度上期から、1～3号機タービン建屋下屋の雨どいに浄化材を設置予定。</p> <p>・2020年度上期に、1,2号機廃棄物処理建屋の雨水対策工事（ガレキ撤去）を完了予定。</p>
13	共通	環境への負荷低減	—	<p>○建屋周辺ガレキの撤去</p> <p>・排水路へ流れる雨水等の放射性物質の濃度を低減するため、放射性物質が付着している建屋周辺のガレキの撤去について検討すること。</p>	<p>・2016年度末までに、2号機原子炉建屋西側の路盤整備を完了。</p>	<p>・使用済燃料取り出しなど他の廃炉作業とヤードが輻輳する。</p>	<p>・建屋周辺フェーシングの準備工事として位置付けて、全体計画を検討予定。</p>
14	共通	施設内調査	タンク総容量削減	<p>○多核種除去設備処理水の規制基準を満足する形での海洋放出等</p> <p>・多核種除去設備処理水の規制基準を満足する形での海洋放出等について早期に判断すること。</p>	<p>・フランジ型タンク内Sr処理水のALPS処理、建屋滞留水処理に必要なALPS処理水タンク容量として、設置済の未使用分を含めて2020年中までに約48万m<sup>3</sup>を確保する予定。（詳細は別紙参照）</p> <p>・最終的なALPS処理水の取り扱いについては、現在、国の小委員会において、技術的かつ社会的な観点から総合的な検討が進められており、当社も小委員会の議論に参加している。</p>	<p>・技術的な側面のみならず、社会的な安心が前提であり、小委員会の議論を踏まえ、国および関係者のご意見を伺い、対応方針を決定していく。</p>	<p>・国の小委員会の議論を踏まえ、国および関係者のご意見を伺い、対応方針を決定していくとともに、必要となる設備構築を行っていく。</p>
15	共通	施設内調査	デブリ小規模取出し	<p>○小規模取り出しに係る安全対策</p> <p>・安全確保の観点から、具体的な方法を早期に示すこと。</p>	<p>・2021年の燃料デブリ取出しは、RPVベDESTAL内のデブリに直線的にアクセス可能なX6ベネからの横アクセスによる小規模な取出しから開始することを想定。</p> <p>・現場環境や他工事（使用済み燃料プール取出し等）との干渉等の総合的な現場状況、最新のPCV内調査状況等を考慮した工法を検討しているところ。工法を成立させる上での技術的課題の抽出を実施。</p>	<p>・小規模取り出しプロセス検討（取り出し～保管）。</p> <p>・現行設備での、PCV閉じ込め機能維持評価、冷却維持機能評価、臨界管理評価等の取り出しシステム成立性検討。</p> <p>・取出した燃料デブリの保管方法の検討。</p> <p>・3号機PCV水位制御方法検討。</p> <p>・原子炉建屋内の線量低減・干渉物撤去。</p> <p>・計量管理の方針検討。</p> <p>・他作業との作業干渉の検討 等。</p>	<p>・2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けて、解決すべき課題の優先順位も含めて、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</p>
16	共通	施設内調査	デブリ本格取出し	<p>○本格取り出しに係る安全対策</p> <p>・安全確保の観点から、具体的な方法を示すこと。</p>	<p>・2021年の燃料デブリ取出しは、RPVベDESTAL内のデブリに直線的にアクセス可能なX6ベネからの横アクセスによる小規模な取出しから開始することを想定。</p> <p>・現場環境や他工事（使用済み燃料プール取出し等）との干渉等の総合的な現場状況、最新のPCV内調査状況等を考慮した工法を検討しているところ。工法を成立させる上での技術的課題の抽出を実施。</p>	<p>・小規模取り出しプロセス検討（取り出し～保管）。</p> <p>・現行設備での、PCV閉じ込め機能維持評価、冷却維持機能評価、臨界管理評価等の取り出しシステム成立性検討。</p> <p>・取出した燃料デブリの保管方法の検討。</p> <p>・3号機PCV水位制御方法検討。</p> <p>・原子炉建屋内の線量低減・干渉物撤去。</p> <p>・計量管理の方針検討。</p> <p>・他作業との作業干渉の検討 等。</p>	<p>・2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けて、解決すべき課題の優先順位も含めて、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</p>

●規制庁からの検討指示事項③：「実施するか否かも含め検討が必要なもの」について以下の検討をすること。（リスクマップ上の赤い破線囲いのもの）

No	対象	大項目	中項目	検討指示事項	現状の取り組み状況	検討課題	今後の予定
1	1号 2号 3号	液体Rw	滞留水 処理	<p>○原子炉建屋（R/B）内の処理</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋内の滞留水の処理方針を検討すること。</li> </ul> <p>○燃料デブリ冷却の方針決定</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋内の滞留水を処理するため、将来において燃料デブリ冷却水を用いない方法に変更する必要があるか否かを検討すること。</li> </ul> <p>○燃料デブリ冷却の空冷化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋内の滞留水を処理するため、燃料デブリの冷却方法を空冷化と する必要があるか否かを検討すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋について、タービン建屋同様に水位低下継続中。</li> <li>原子炉注水については、2012年以降これまで段階的に注水量を低減してきた。</li> <li>燃料デブリ取り出しの観点からは、現行の設備で実施可能な小規模なものから開始し、燃料デブリの性状などの知見を踏まえ段階的に規模を拡大することを想定。</li> <li>小規模の燃料デブリ取り出しにおいては、現在の注水冷却方式を維持し、取り出し規模が拡大される段階で、冷却方式だけではなく、放射性物質の閉じ込め、臨界管理等のシステム検討や、燃料デブリ加工時の冷却方法の検討等、総合的に冷却方式を検討中。</li> <li>原子炉注水を停止する場合の炉内状況の変化が、安全上の問題とならないか、影響を評価中。（別紙参照）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>循環注水を行っている1～3号機原子炉建屋については極力水位を低下させつつ、循環注水の状況に応じて床面露出の実施可能性を検討。</li> <li>燃料デブリの加工に伴う冷却方式。</li> <li>冷却方法の変更に伴うその他の安全機能（閉じ込め、臨界管理等）への影響の検討について、定量的な評価が困難なものがある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020年までに、滞留水の水位低下により原子炉建屋からタービン建屋等への滞留水が流出しない状況を構築する。（各建屋貫通部の切り離し完了） 床面露出方法について対策案を検討。</li> <li>2021年の燃料デブリ取り出し開始に向けた検討の一環として、冷却方式の検討を行う。</li> <li>燃料デブリやF Pの分布や性状に関する知見を拡充するとともに、実機試験も視野に入れた検討が必要。</li> </ul>
2	共通	地震・津波	地震	<p>○建屋構造物の劣化対策</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建屋内の水没している箇所等については、腐食等の可能性があり、構造物としての劣化が懸念される。今後、長期に渡って廃炉作業を円滑に進める観点から、廃炉作業に必要とされる建屋の健全性維持のため劣化対策が必要と考えるが、方針を検討すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1～4号機原子炉建屋は、損傷状況を考慮した建物モデルを用いた地震応答解析により倒壊に至らないことを確認済み。</li> <li>原子炉建屋については、線量環境に応じた調査を実施しており、4号機については定期的に建屋内部に入り目視等で躯体状況を確認している。</li> <li>1～3号機については、高線量エリアであるため調査範囲が限定されており、建屋内外の画像等から調査出来る範囲の躯体状況を確認している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>廃炉作業に必要とされる建屋の健全性クライテリアの検討。</li> <li>高線量エリアにおける躯体状況の確認方法の検討。</li> <li>要求クライテリアに対する劣化防止対策の検討。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料デブリの取り出し検討状況等を踏まえ、適切な時期に解決可能なよう、検討を進める。</li> </ul>
3	共通	環境負荷低減	—	<p>○T.P.2.5m 盤の環境改善</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>T.P.2.5m 盤の地下には、放射性物質に汚染されている箇所があり、その状況についてモニタリングがなされているところである。今後の放射性物質の除去に係る方針を検討すること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>護岸部の地盤改良（水ガラス）及び海側遮水壁により海域への漏えいを防止するとともに、2.5m盤のフェーシングにより雨水の浸透を抑制している。また、ウエルポイントにより地下水をくみ上げ、濃度を監視している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対策（土壌の回収・洗浄、地下水の浄化）の方針及び廃棄物の処理方法の検討が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.5m盤、6m盤法面、8.5m盤フェーシング完了（2020年）以降の対策実施に向けて、対策案を検討予定。</li> </ul>

【別紙】 燃料デブリ空冷の検討状況  
 原子炉注水停止により想定される影響 (1)

- 原子炉注水停止により想定される影響として、①燃料デブリの温度上昇、②放射性物質の放出、③燃料デブリの臨界について検討中。

想定される影響		可能性のある事象進展
①温度	燃料デブリ温度上昇 (及びPCV圧力上昇)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉注水が停止することにより、燃料デブリの除熱量が低下し、燃料デブリの温度が上昇する</li> <li>• 燃料デブリの温度上昇に伴い、RPV/PCV構造物（金属）、ペDESTAL（コンクリート）の温度が上昇する</li> <li>• 温度上昇に伴い、副次的にPCV圧力が上昇する</li> </ul>
②放出管理	ダストの再浮遊	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 温度上昇に伴い、燃料デブリの融点や沸点に至ることはないものの、セシウムなどの揮発性の高いF Pが再浮遊し、PCV内のダストが上昇する</li> <li>• 長期にわたり無注水状態を継続すると、PCV内が乾燥し、ダストが飛散する</li> </ul>
③再臨界	燃料デブリの移動・形態変動に伴う再臨界	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉注水の停止により、燃料デブリが高温となり、形状や配置が変化することで、燃料デブリが臨界となる</li> </ul>
④再臨界 (注水再開時)	注水再開時の再臨界	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 原子炉注水の再開時に、注水流量を急増することで冷却材の温度が低下し、燃料デブリが臨界となる</li> </ul>



- 想定される影響の大きさを考慮し、実機試験も視野に入れた検討が必要。

想定される影響	影響の大きさ	発生防止と影響緩和策
①温度 ⇒ 燃料デブリおよび RPV/PCV内構造物の温度上昇 (副次的にPCV圧力上昇)	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡易的な熱バランスにより温度評価を検討中 (暫定結果として0.1~0.2℃/h程度と推定)</li> <li>コンクリート (ペDESTAL) は高温環境下では強度低下の懸念</li> </ul>	(P)注水停止時間の上限を100℃を超えない範囲に制限 (D)RPV/PCVの温度を監視する (M)異常時には注水量を増加させる
②放出管理 ⇒ ダストの再浮遊	<ul style="list-style-type: none"> <li>短時間の注水停止では大きな温度上昇はない見込みであり、湿潤環境も維持されることから、リスクの健全化の可能性は低い</li> </ul>	(D)ガス管理設備のダストを監視 (M)異常時には注水量を増加させる等の措置を講ずる
③再臨界 ⇒ 燃料デブリの移動・形態変化に伴う再臨界	<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料の溶融や形状変化に至るほどの高温にはならない見込みであり、リスクの健全化の可能性は低い</li> </ul>	(D)ガス管理設備の希ガスモニタを監視 (M)異常時にはほう酸水を注入する
④再臨界 (注水再開時) ⇒ 注水再開に伴う燃料デブリの再臨界	<ul style="list-style-type: none"> <li>未臨界を維持している注水停止前の状態に戻す操作であり、リスクの健全化の可能性は低い</li> </ul>	(D)ガス管理設備の希ガスモニタを監視 (M)異常時にはほう酸水を注入する

(P) : 発生を防止する対策      (D) : 異常の検知・監視      (M) : 影響を緩和する対策



(参考) これまでの原子炉注水量※の低減実績

