

「原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ 継続的な取組みのさらなる充実（ロードマップ）」の 2021年度上期の進捗状況および 2021年度下期の計画について【概要版】

2021年11月26日
 関西電力株式会社

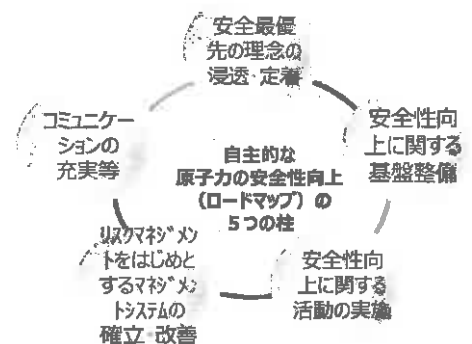
はじめに

1

当社は2004年8月の美浜3号機事故以降、「安全最優先」の事業活動を経営の最優先課題として、
 全社一体となって展開しています。

東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を踏まえ、
**2014年6月に自主的な原子力の安全性向上に向けた取組みを
 ロードマップとしてとりまとめました。**

また、2017年5月には自主的な原子力の安全性向上にむけて
**実現するべき目標（ありたい姿）を設定し、
 5つの柱に基づき、取組みを進めております。**
 また、2020年5月には、**2020年度以降のロードマップを策定
 しました。**



これまで、自主的な原子力安全性向上の取組みについて、
 半期ごとに進捗状況をお知らせしており、
 今回、**2021年度上期の進捗状況、および2021年度下期の計画
 について、5つの柱ごとにとりまとめましたので、お知らせいたします。**



国内初の40年超運転となる美浜3号機の
 送電開始を祝して協力会社のみなさんとともに

今後も規制の枠組みに留まることなく、原子力の安全性向上に
 向けて、全社一体となって、自主的・継続的に取組みを
 進めてまいります。



ロードマップの枠組み（5つの柱と取組項目） 3
 原子力安全のありたい姿と2か年（2020～2021）の取組項目 27

2021年度上期の進捗状況

ダイジェスト 5
 定期的にお伝えする指標 16

2021年度下期のロードマップ

主な計画 18



自主的な原子力の安全性向上に向けた取組みについては、計画（Plan）に基づき実施（Do）し、半期ごとに評価（Check）と改善事項の検討（Act）を行い、次期の計画へ反映することで継続的に改善しています

自主的な原子力の安全性向上（ロードマップ）の枠組み（5つの柱と取組項目）

2020～2021年度の取組項目

	安全最優先の理念の浸透 および定着	<ul style="list-style-type: none"> ◆安全最優先の理念の共有 ◆原子力安全に対する経営のガバナンス強化 ◆安全文化の発展
	安全性向上に関する基盤整備	<ul style="list-style-type: none"> ◆資源の充実 - 人材育成 - 体制整備
	安全性向上に関する活動の実施	<ul style="list-style-type: none"> ◆新規制基準対応を含む安全性向上対策の推進 ◆事故時対応能力向上のための防災訓練の実施
	リスクマネジメントをはじめとする マネジメントシステムの確立・改善	<ul style="list-style-type: none"> ◆リスクマネジメントシステムの継続的な改善 ◆リスク管理・評価等のツールの整備・改善 ◆その他マネジメントシステムの確立・改善 ◆客観的評価・外部知見等の活用
	コミュニケーションの充実等	<ul style="list-style-type: none"> ◆リスクコミュニケーションの推進

2021年度上期の進捗状況

ダイジェスト 5

定期的にお伝えする指標・・・16

安全最優先の理念の浸透および定着 ◆安全最優先の理念の共有

5

安全への想い



- ・8月9日「安全の誓い」の日に経営層による石碑前での黙祷
- ・美浜発電所では、協力会社向けの説明会を実施し、事故の教訓の説明など、風化防止の取組みを実施

【安全の誓いの日】

美浜3号機事故の反省と教訓を深く心にとどめ、安全最優先を実践できるよう、8月9日を「安全の誓いの日」と定めている。

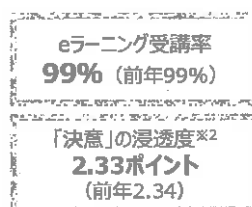


協力会社向け説明会



石碑前での安全の誓い

- ・全社員を対象にeラーニングを実施するなど、「決意」の理解浸透を目的とした活動を実施
- ・「決意」の社員への浸透度^{※2}を確認



「決意」は、安全最優先の理念を、経営層から現場まで一貫して浸透させること、一人ひとりが主体的に行動し、安全を確保すること、これを「決意」といいます。

- 社内のみならず、社外でも、関係先へ浸透すること
- 地位や立場を問わず、多様な意見を出し合い、自由闊達に議論すること
- 安全上の事故が顕在化することを避け、それを公に防ぐこと
- 立脚点を変え、社会のみならず、声なき声に耳を傾けること
- 国内外の事情や知識を積極的に学ぶこと

「決意」のeラーニング

※1 全ての役員および従業員が原子力発電の特性とリスクを十分認識し、事故の重大性を再認識し、社長のリーダーシップのもと、全員一丸となって、立地地域をはじめ社会の皆さまの安全を守り、信頼を守るため、原子力発電のためには安全を向上に取り組みできない決意を示したため。

※2 アンケートを実施し、「決意」の理解レベルに応じてポイントを設定（0～3ポイント、満点が3ポイント）の上、回答者の比率により加重平均したため。



40年以降の事業に高浜を範とし、高浜3号機に先行して大規模な安全性向上対策工事を進めています。

・火災防護対策工事を実施中

新規規制基準の枠組みにとどまらず、自主的な安全性向上対策を実施しています。

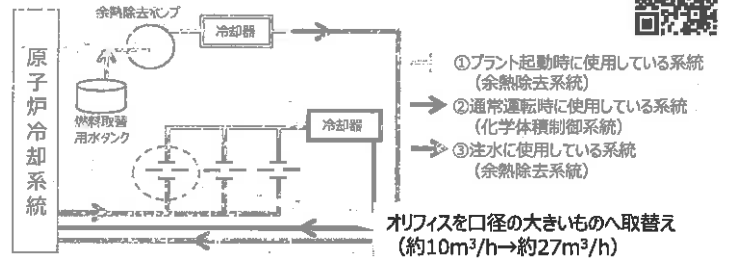
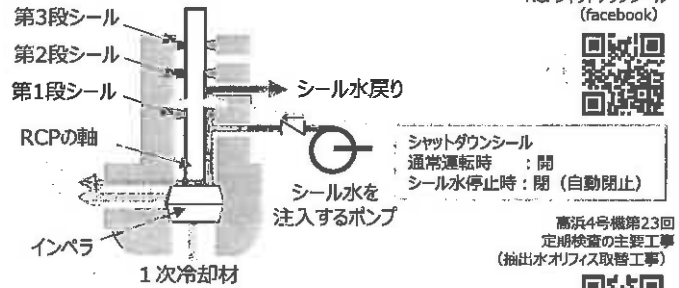
新規規制基準に基づく対策により安全性は向上しているものの、さらに安全性を高める対策を自主的に実施しています。

・全交流電源喪失時、1次冷却材ポンプ（RCP）のシールから原子炉の冷却材が漏れいすることを防止するシャットダウンシールを設置（高浜3,4号機、大飯3号機×1）※1 大飯4号機は2020年度導入完了

・余熱除去システムの信頼性向上の観点から、プラント起動時の原子炉冷却系統圧力調整の運用を見直す※2 ため、抽出水オリフィスを口径の大きいものに取り替え（高浜4号機）

※2 プラント起動時に原子炉冷却系統の高沸が発生した場合、燃料取替用水タンクからの注水（③）に伴う系統圧力の低下により、内部の水が沸騰し、余熱除去ポンプが使用できなくなる可能性がある。このため、沸騰が発生する可能性がある温度に達する前（これまでよりも早い段階）に、プラント起動時に使用している系統（①）から通常運転時に使用している系統（②）に切り替えを行う。

プラント毎の安全性向上対策工事の概要は参考資料2を参照ください



安全対策

RCPシャットダウンシール (facebook)

高浜4号機第23回 定期検査の主要工事業 (抽出水オリフィス取替工事)

40年以降の事業に高浜を範とし、高浜3号機に先行して大規模な安全性向上対策を計画し実施しました。引き続き、安全局は全ての再稼働および、再稼働プラントの安全・保安に関与し万全を期していきます。



原子力事業者が防災訓練に対する規制庁の評価を高め、事故時対応能力のさらなる向上に取り組んでいます。

原子力事業者防災訓練に対する規制庁の評価結果

- ・2019年度訓練評価を踏まえた改善の取組みにより、2020年度訓練では、原子力規制庁への情報伝達等において高いパフォーマンスを発揮し、大きく改善
- ・当社の改善活動に対して、「有効な取組みであり改善が図られている」、「事業者間の連携による改善活動は有効な取組みである」とのご意見を受領

	2020年度 (2019年度訓練の評価)	2021年度 (2020年度訓練の評価)	改善度合い
美浜発電所	76.4%	83.5%	7.1pts ↑
高浜発電所	80.0%	89.9%	9.9pts ↑
大飯発電所	74.0%	83.1%	9.1pts ↑

緊急時対応改善に向けた取組み

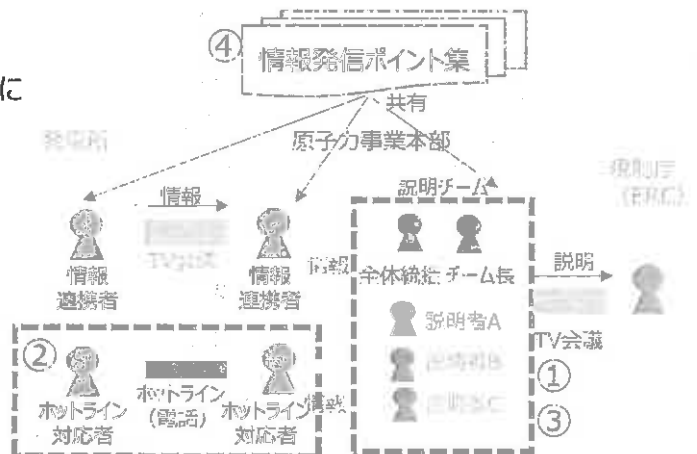
・原子力災害発災時の発電所と事業本部間の円滑な情報連携を行い、迅速かつ正確な情報を分かりやすく関係機関に発信できるよう、評価結果を踏まえた対策を実施

【主な対策】

- ① ERC^{※1}説明者の育成
- ② QAホットラインの設置
- ③ ERC説明体制の見直し
- ④ 情報発信ポイント集の作成



ERC説明者の育成 (他事業者 (写真は北海道電力の例) が規制庁役を模擬)



- ・高浜発電所において、原子力総合防災訓練を実施
- ・迅速・的確な事故収束活動により、進展・拡大を防ぐため、これまでの訓練結果を踏まえた継続的な改善を実施



現場実働訓練

(緊急発生都対応用仮設中にポンプの制御給水系統への接続)



発電所対策本部（緊急時対策所内）

設計基準事象を超える重大事故（シビアアクシデント）を想定し、防災活動が円滑に実施できることを確認

- ・複数ユニット同時発災、運用開始した特定重大事故等対処施設^{※1}の考慮、指揮者等キーマンの離脱、資機材の損傷、計器故障、負傷者発生等厳しいシナリオを設定
- ・参加者に訓練シナリオを知らせないブラインド訓練として実施し、情報共有、事故収束戦略の決定、対処等の対策本部の運営が、円滑・着実に実施できることを確認

・発電所のプラント状況等の時系列情報を関係者で共有するための電子ホワイトボードのフロー情報について、関係者が過去分をオンデマンドで閲覧できるよう、データを作成の都度共有フォルダにストックしていく仕組みを運用



※1 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。高浜3号機は2020年12月11日、高浜4号機は2021年3月25日に運用開始。

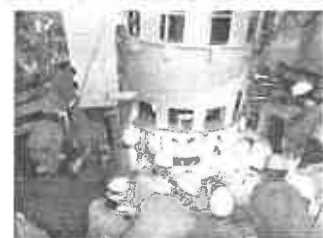
リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

◆リスクマネジメントシステムの継続的な改善1

再稼働に向けた総点検 (facebook)

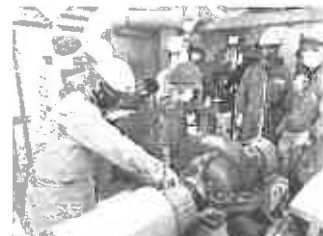


- ・美浜3号機の再稼働に際して、社員、メーカ、協会の社員がチームを組み、機器・設備、資機材の配置（整理整頓）状況などをはじめ、現場におけるあらゆる気がかり事項を見つけ処置を行う総点検・集中的な安全確認を実施



現場パトロールの状況

	延べ約320名 美浜発電所社員、メーカ・協会社員 再稼働経験のある大阪発電所社員	延べ約440名 美浜発電所社員、メーカ・協会社員 トラブル等の知見を持つ当社OB
体制		
点検方法	現場パトロールによる気がかり事項の抽出 サーモグラフィによる温度チェック 安全上重要なポンプに対する振動診断	現場パトロールによる気がかり事項の抽出



ポンプに対する振動診断の状況

- ・高浜1号機では、特重施設完成後の再稼働に備え、燃料を装荷した状態で各種機器の健全性を確認する自主的な点検を実施

- (点検項目例)
- 原子炉格納容器全体漏洩率確認
 - 1次冷却材ポンプ作動確認
 - 制御棒駆動装置作動確認
 - など

<制御棒駆動装置作動確認>

核分裂反応を停止させることができる制御棒が、正常に挿入されることを確認





これまでの事故や労働災害等※1に加え、今年度に発生した労働災害※2を踏まえ、事故や災害を未然に防ぐため、リスクマネジメントの取組みを一層強化しています。

- ・工事のリスクを議論し、対策を検討するリスクレビュー会議の継続的な実施
- ・労働災害の防止に向けた取組みの徹底、教育内容の充実 など

上期の主な取組み（例）

○「基本動作遵守」の取組みの徹底

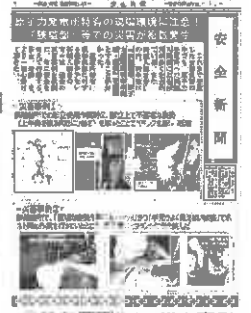
- －8月に高浜発電所で転落による協力会社作業員の重傷災害が発生したことを重く受け、不安全行動の管理・フィードバック※3をはじめとする「基本動作遵守」の取組みを改めて徹底し、各種再発防止対策を確実に実施 ……①

○新規入構者への教育内容の充実

- －これまで発生した新規入構者による労働災害の要因を分析したところ、原子力発電所特有の要因として、狭い場所によるものが多かったことを踏まえ、狭い場所での災害事例等を用いて留意すべきポイントに重点を置いた教育を実施 ……②



① 不安全行動の管理・フィードバック



② 特有要因による災害事例



美浜発電所における職域接種の様子

- ・PCR検査キットを備え付け、感染の不安が生じた場合の検査受検を奨励
- ・発電所の安全・安定運営に向けた、新型コロナウイルスワクチン職域接種の実施 など

これまでの事故や労働災害等を踏まえ、現場に根ざした安全対策の強化のため、リスクマネジメントシステムの取組みも進めました。

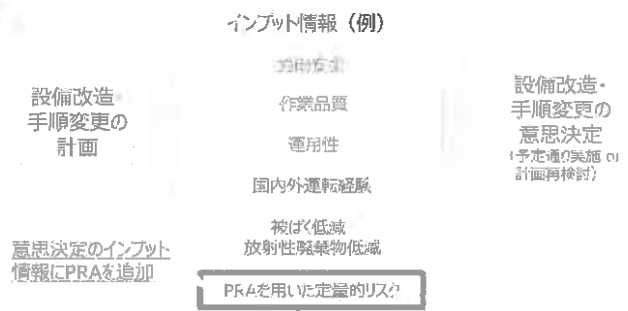
引き続き、リスクマネジメントシステムの改善に努めてまいります。

※1 高浜1、2号機の安全対策工事に伴う死亡事故（2020.3）、大飯3、4号機トンネル工事（2019.10）、美浜3号機使用済み燃料ピット耐震補強工事（2019.9）および高浜1、2号機安全対策工事（2019.9）における重傷災害、高浜1号機の鉄材落下による重傷災害（2018.10）、高浜2号機のルン倒壊（2017.1）、高浜4号機の管理区域内における水漏れ、発電機自動停止に伴う原子炉自動停止（2016.2）を含む。
 ※2 高浜2号機安全対策工事における仮設クレーンのレール溶接作業（2021.8）において重傷災害が発生。
 ※3 基本動作遵守に重点を置いた各種パトロールを実施し、確認された不安全行動は、その場で指摘に加えレポートで元請会社にフィードバック。その後の元請会社による改善状況等も含め管理を徹底し、状況を元請各社と共有するもの。



リスク評価ツール（リスクマトリックス）を整備し、フロントの業務プロセスにも活用する取組みを進めています。

- ・高浜3,4号機、大飯3,4号機での設備変更、手順変更時のチェックや不具合事象の重要度判定の際に、PRAを用いた定量的リスクを踏まえた意思決定を行う仕組みの運用を継続的に実施
- ・美浜3号機および高浜1,2号機においても、手順変更時のチェック、不具合事象の重要度判定に係る仕組みの運用を開始



高浜3,4号機の安全性向上評価を促すべく、PRA等を用いたフロントの業務プロセスにも活用する取組みを進めています。

- ・高浜3,4号機の第3回安全性向上評価届出に向けて、安全対策として新たに導入した特定重大事故等対処施設や第1回届出で追加措置として抽出した1次冷却材ポンプシャットダウンシール等を反映したPRA・ストレステスト※3の評価を実施

リスク評価ツール（リスクマトリックス）を整備し、フロントの業務プロセスにも活用する取組みを進めています。

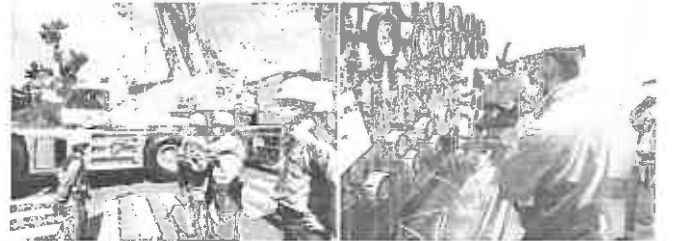
※1 Probabilistic Risk Assessmentの略称で、確率論的リスク評価。原子力施設等で発生する可能性のある事象が進展し炉心損傷等の事故に至るシナリオを、体系的な方法で網羅的に展開し、炉心損傷等の確率などを定量的に評価する手法。
 ※2 事業者において、原子力発電所の安全性について評価し、自主的な安全性向上に向けた取組みを、継続的に講じていくことを目的としたもの。
 ※3 原子力発電所が規定を超える地震や津波等に襲われた場合を想定し、その大きさを徐々に大きくしていったときに、安全上重要な施設や機器などがどの程度まで耐えられるのかを調べたうえで、発電所の総合的な安全裕度を評価するもの。



独立オーバーサイトの概要



- ・発電所に対する原子力事業本部のオーバーサイト活動（PI※1、MO※2等）についてレビューする事業本部オーバーサイトレビュー会議を開催
- ・国内先行再稼働プラントの経験を活用するため、美浜発電所、高浜発電所にて、JANSI※3による再稼働に向けた支援を受け入れ
- ・8月に大飯発電所で、他電力会社等のレビューによる専門的・客観的視点による評価（独立オーバーサイト）を実施



事業本部の美浜発電所に対するオーバーサイト（クレーン作業の現場観察）

他電力社員による大飯発電所の現場視察



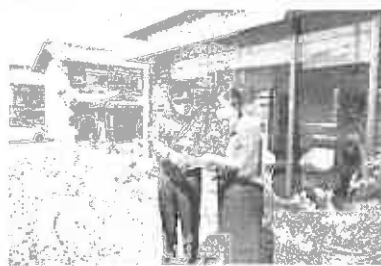
EDFとの情報交換（Web開催）

- ・EDF社（フランス）と、独立オーバーサイト活動に関する情報交換を実施（国内他電力と合同実施）

※1 Performance Indicatorの略称で、発電所のパフォーマンスを定量的に管理する指標。
 ※2 Management Observationの略称で、原子力事業本部および発電所の管理職による発電所の現場視察。
 ※3 Japan Nuclear Safety Instituteの略称で、原子力安全推進協会。

コミュニケーションの充実等 ◆リスクコミュニケーション※1の推進

- ・美浜、高浜、大飯の各発電所の立地町において戸別訪問を行い、対話を実施
- ・高浜町においては戸別訪問の中で、防災パンフレットを配布



美浜町における戸別訪問



防災パンフレット

工口十福でのリスクコミュニケーションについて、より分かりやすく

- ・美浜原子力PRセンターのオンライン見学会を実施
- ・原子力発電所見学の模擬体験ができるVRを活用した出前説明会を実施



オンライン見学会イメージ



映像例（津波対策）

VR端末

※1 原子力に係るリスク認識等を共有し、頂いたご意見を事業運営に反映する取組み。

<発電所運営に必要な知識の取得>

- ・再稼働に向けて準備中の高浜1,2号機の運転要員を美浜発電所へ派遣し、再稼働を果たし運転中の3号機において実機での監視・操作を習熟・・・①

<危険性に対する意識を高める教育・研修>

- ・労働災害の防止に向けて現場作業を担う一人ひとりがリスクへの適切な対応が取れるよう、当社社員ならびに協力会社社員を対象とした危険感受性を高める研修を実施・・・②

<リスク情報活用の定着>

- ・発電所の原子力安全統括者が、NRRC^{※1}が主催する発電所のRIDM^{※2}導入・推進責任者向けの研修を受講



①デジタル制御盤での監視・操作



②社外講師（安全技術アドバイザー）による危険感受性を高める研修

※1 Nuclear Risk Research Centerの略称で、電力中央研究所原子力リスク研究センター。
 ※2 Risk Informed Decision Makingの略称で、リスク情報を活用した意思決定。

新型コロナウイルス感染拡大に伴うロードマップにおける対応

- 2021年度上期については、新型コロナウイルス感染拡大が続く中、感染防止対策を講じた上で、取組みを実施しました。
- なお、コロナ影響により実施が困難であった取組みについては、やむを得ず延期することがあったものの、下期、または来年度に実施することといたしました。
- 2021年度下期も、感染拡大状況を見極めつつ実施時期・方法を判断するなど、適切に対応してまいります。

<Webの活用>

- ・役員と現場第一線の従業員との対話活動
- ・原子力安全検証委員会、原子力安全推進委員会
- ・オンライン研修

<感染拡大防止対策の徹底（マスク着用、手指消毒、3密の回避など）>

- ・防災訓練
- ・集合研修



役員と大飯発電所従業員との対話でのWeb活用（他部門役員の参加）

- ・国境をまたいでの海外電気事業者との対面での情報交換
- ・他電力事業者との独立オーバーサイト
- ・一部の集合研修（来年度に延期1件）
- ・公募による発電所見学会 など

主な取組み	指標	2019	2020	2021上	指標の考察	
安全最優先の理念の共有	「決意」の浸透度*1	2.33ポイント	2.34ポイント	2.33ポイント	高い水準を維持	
	経営層と現場第一線の職場とのコミュニケーションの実施回数*1,2	313回	410回	455回	着実に実施	
	「決意」のeラーニング受講率*1	99%	99%	99%	高い水準を維持	
人材育成	法令必要人数に対する国家資格*3保有者数の割合	459%	484%	年度未集計	—	
	人材育成計画に基づく各種教育の実施回数および実施率(実績/年間計画)*4	101/105回 95%	60/92回 65%	年度未集計 (35/106回)	—	
	計画に基づくPRAに関する研修の実績および実施率(実績/年間計画)*4	6/6回 100%	1/1回 100%	次年度に延期	(コロナ感染防止のため一部の研修実施時期を下期以降に延期)	
	危機意識を高めるための教育の実施回数および実施率(実績/年間計画)*4	1/1回 100%	1/1回 100%	年度未集計 (0/1回)	—	
新規制標準対応を含む安全性向上対策の推進	安全性向上対策工事の完了率*5	高浜1号機	29%	完了	完了	着実に工事が進捗
		高浜2号機		概ね完了		
事故時対応能力向上のための防災訓練の実施	原子力規制庁による原子力事業者防災訓練の評価*7	美浜発電所	—	76.4%	83.5%	すべてのサイトで訓練のパフォーマンスが大幅に改善
		高浜発電所	—	80.0%	89.9%	
		大飯発電所	—	74.0%	83.1%	
リスクマネジメントシステムの継続的な改善	リスクレビュー会議の開催回数*2	266回	333回	368回	リスクマネジメントを着実に改善および実施	
	未然防止処置プロセスの部長級会議への報告回数*2	36回	48回	54回		
	未然防止処置対策の実施件数*2	297件	378件	416件		
	社内規程等のルール改正件数*2	2,355件	3,825件	年度未集計		
リスクコミュニケーションの推進	意見の活用検討件数*2	380件	742件	931件	コミュニケーションで頂いた意見の活用の検討を継続	

*1: 2019年度はメールマガジンの発行回数、*2: 2017年度以降は、*3: 原子力主任技術者、第1種電気主任技術者、第2種電気主任技術者、第3種電気主任技術者、*4: 研修実施回数、*5: 高浜1号機、高浜2号機、大飯発電所、美浜発電所、*6: 高浜2号機、大飯発電所、美浜発電所、*7: 高浜1号機、高浜2号機、大飯発電所、美浜発電所



主な計画 18

1.安全最優先の理念の浸透および定着

○安全最優先の理念の共有	経営層の安全最優先の理念に対する明確なコミットメントのもと、経営層が発電所等を訪問する役員キャラバン等の機会を通じ、所員や協力会社とのコミュニケーション活動を行うとともに、様々な機会においてメッセージ発信を行うことで、安全最優先の理念の浸透に資する活動を行います。また、社達「原子力発電の安全性向上への決意」に係るeラーニング等の実施など、日々の取組みへの実践に繋がる活動を継続していきます。
○原子力安全に対する経営のガバナンス強化	全ての部門の役員等が委員となっている「原子力安全推進委員会」における多様な安全活動に係る審議に加え、委員会の下部組織である原子力リスクレビュー部会において、原子力以外の技術部門の技術的な観点からも審議を行うなど、経営全体として原子力安全の向上のための取組みを行っています。なお、風通しの良い組織の創生※に向け、当委員会を原子力事業本部でも開催するほか、原子力事業本部の役員および従業員と他部門の役員とのコミュニケーションの機会を増やしていきます。 ※ 金品問題等に対する第三者委員会の指摘への改善策の1つ。
○安全文化の発展	「トップのコミットメント」、「コミュニケーション」、「学習する組織」の安全文化の3本柱に基づく、14の視点から毎年活動の評価を行い、抽出された課題について重点的に実施するなど、安全文化を高める取組みを行っています。

安全最優先の理念の共有				
【目標】 継続的な浸透活動の展開によって、安全最優先の理念に対する理解が着実に深まっている。				
個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 経営層による安全最優先のメッセージの発信	様々な会議などでの経営層によるメッセージ発信			
▶ 「決意」に関する教育内容の充実（eラーニングの活用）	▼eラーニング実施 内容見直し		▼eラーニング実施 内容見直し	
	実施結果分析	次年度実施施策検討	実施結果分析	次年度実施施策検討
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 経営層による現場第一線への経営計画の浸透など	各発電所への役員等によるキャラバン等の実施		各発電所への役員等によるキャラバン等の実施	

1.安全最優先の理念の浸透および定着

原子力安全に対する経営のガバナンス強化				
【目標】 社達「決意」のもと、原子力部門に対して「支援機能」と「牽制機能」を適切に発揮し、原子力安全性向上の取組みを進められている。				
個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 原子力安全推進委員会の活動計画の策定および議論の実施	評価・計画策定	評価・計画策定	評価・計画策定	評価
	原子力安全推進委員会の開催による支援・牽制の実施 (事業本部での委員会実施も含む)			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 原子力事業本部運営計画についての対話	原子力事業本部幹部と現場第一線との談話による対話の実施			

安全文化の発展				
【目標】 前年度の評価結果において抽出した課題の解決に取り組むとともに、安全文化の評価を行い、安全文化の向上が図られている。				
個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 安全文化評価の実施（重点施策の立案、実施、評価を含む）	計画の策定	評価	計画の策定	評価
	重点施策の実施		重点施策の実施	
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 安全の誓いの日の取組みの継続実施	▼安全の誓いの日の取組み		▼安全の誓いの日の取組み	

2.安全性向上に関する基盤整備

○資源の充実 (人材育成)	原子力安全システムを俯瞰する人材の継続的な育成に向けて、発電所運転当直と原子力事業本部安全部門を基軸とした定期的な配属を実施。また、原子炉主任技術者の資格取得に向けた支援、PRAから得られるリスク情報の活用を定着させるための研修に加え、クレーン倒壊事故も踏まえ危険性に対する意識を高めるための教育などを実施していきます。また、円滑な技術伝承がなされるように、原子力事業本部大での人材育成サポートの充実など各種施策を検討し、基盤整備を進めていきます。なお、風通しの良い組織の創生*に向けて他部門等との人材交流をより一層進めていきます。 ※ 金品問題等に対する第三者委員会の指摘に対する改善策の1つ。
○資源の充実 (体制整備)	全11基の運転方針（7基稼働・4基廃炉）が確定した事を踏まえ、原子力事業本部や発電所の組織・要員を検討し体制を確立するなど、安全最優先を全うするため、社内資源の柔軟な配置により体制強化を図っていきます。

人材育成・体制整備

【目標】 安全性のさらなる向上を目指し、原子力安全システムを俯瞰する人材、安全を支える人材が継続的に育成されている。再稼働状況に応じた組織体制が構築できており常に安全性を志向した体制強化を図っている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 人材育成計画の確実な遂行	人材育成計画に基づく教育の計画的実施 (原子炉主任取得支援・PRA・危機意識を高める研修など)			【コロナ対応】 感染状況を踏まえ 適切な時期に実施
	他部門等との人材交流			
▶ 発電当直と安全部門を基軸とした人材育成		新規配属▼		新規配属▼
▶ 円滑な技術伝承のための基盤整備	技術伝承に係る施策運用・継続的改善			
	▼組織改正の実施		▼組織改正の実施	
▶ 安全性向上に向けた事業本部、発電所の体制強化	組織改廃ニーズの確認			
	7基稼働・4基廃炉を踏まえた体制案の検討・確立			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策)	設備信頼性、労働安全からの投資の充実			
▶ 設備信頼性、労働安全からの投資の充実				
▶ 法令、品質保証、保全指針などの教育の充実 など	法令、品質保証、保全指針などの教育の充実			

3.安全性向上に関する活動の実施

○新規規制基準を含む 安全性向上対策の推進	原子力事故が発生するリスクを極力低減するために、原子力規制委員会から新規規制基準に基づき許認可を受けた発電所に関し、地震や津波、竜巻、火災等への対策を行っています。特に、40年以降の運転を目指す発電所については、美浜発電所の防潮堤設置や高浜1,2号機の原子炉格納容器の遮蔽機能向上対策など、安全性向上のための設備更新工事等を合わせて進めています。また、新規規制基準への対応に留まることなく、免震事務棟*の設置等に加え、今後とも国内外の新たな知見を踏まえた自主的な安全性向上の取組みを行っています。 ※ 事故対応の支援を目的に、初動要員等の宿泊・待機場所等として活用する施設。
○事故時対応能力向上のための 防災訓練の実施	上記の対策に関わらず、原子力事故が発生した場合においても、迅速・的確な事故収束活動により進展・拡大を防ぐとともに、万一事故が進展した場合でも、住民の皆さまが安全に避難できるように、国や自治体、他の電力会社とも連携を図った総合防災訓練を行うなど、事故時の対応能力の向上の取組みを行っています。

新規規制基準対応を含む安全性向上対策の推進

【目標】 原子力の安全性向上に関する活動（規制対応、自主的な取組み等）を継続的にを行い、プラントの安全・安定運転に万全を期している。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 新規規制基準への確実な対応	▼美浜3号機、高浜1号機の本工事完了 美浜3号機並びに高浜1,2号機に関する安全性向上対策工事			
▶ 自主的な安全性向上対策の継続的実施	免震事務棟の設置（美浜）▼			
	送水車の導入によるシビアアクシデント時の給水対応の高度化 ▼美浜3号機 ▼高浜1,3,4号機			
	RCP（1次冷却ポンプ）シャットダウンシールの導入 高浜3号機 大飯4号機 ▼ ▼高浜4号機 ▼大飯3号機			
	1相開放故障検知システムの検討・導入 ▼高浜 大飯▼			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策)	2次系配管を含め、保守管理方針に基づく確実な保守管理の実施			
▶ 2次系配管を含め、保守管理方針に基づく確実な保守管理の実施				
▶ 運転中プラントの立入制限の継続実施	運転中プラント立入制限の継続実施			

事故時対応能力向上のための防災訓練の実施

【目標】 事故時対応能力を維持・向上するため、各地域の緊急時対応（広域避難計画）に基づいた協力、支援を迅速かつ的確に実施できるよう継続的な改善に取り組んでいる。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
> 教育・訓練の実施 > 防災訓練中期計画に基づく防災訓練の実施（国、自治体、他電力との連携） > 原子力災害対策の充実に向けた取り組みの実施 > 福井エリア地域原子力防災協議会各分科会への協力 > 自治体と連携した防災訓練の実施 > 西日本の電力会社5社による相互協力の確実な実施	シニアアシデント対応に関する机上講義・机上演習、eラーニング、「たいかん訓練」の実施 本部長、班長など、各所の指揮者クラスの要員や事故対応要員に対する教育・訓練の実施および継続的改善 中期計画の更新 防災訓練の実施・評価 ▼大阪 ▼美浜 ▼高浜 中期計画の更新 防災訓練の実施・評価 ▼高浜 ▼大阪 ▼美浜 ▼報告 ▼報告 原子力災害対策充実に向けた当社取り組みの実施および進捗状況取り纏め 原子力災害対策充実に向けた当社取り組みの実施および進捗状況取り纏め 高浜、大阪地域分科会（同時発表）への協力内容の検討 美浜地域分科会への協力内容の検討 自治体との連携訓練規模等に応じて訓練実施 ▼福井県 ▼京都府 滋賀県 岐阜県 他電力（自治体）との連携訓練規模等に応じて協力の実施			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

○リスクマネジメントシステムの継続的な改善	国内外のリスク情報を収集し、定期的当社への影響について検討を行い、必要に応じて対策を講じる未然防止処置 ^{※1} のプロセスを通じて、リスク顕在化を防止しています。また、クレーン倒壊事故対策を含め、労働災害防止に向けた取り組みを着実に推進するとともに、リスク情報を活用した意思決定（RIDM）プロセスの構築に向け、リスク情報の活用の実践・定着を進めていきます。 <small>※1 国内外のトラブルなどリスク情報について入手次第、各所管箇所が予防処置として当社のリスクマネジメントに反映するかどうかの検討を行うもの。</small>
○リスク管理・評価等のツールの整備・改善	最新のプラント情報や技術知見を反映したPRA手法の維持管理を実施するとともに、安全性向上評価においてPRAを用いた評価を行い、評価結果をもとに設備・機器等の改良工事や発電所の運用等の見直しを行うなど、PRAを活用してよりリスク低減につなげる取り組みを実践するとともに、PRAモデルの高度化を進めていきます。
○その他マネジメントシステムの確立・改善	労働安全衛生マネジメントシステムを確実に運用することで、労働災害の潜在的危険性を低減し、作業者の安全を確保します。
○客観的評価・外部知見等の活用	原子力事業本部による発電所の安全に関する取り組みのパフォーマンスの定量的な評価（管理指標による評価）や現場観察による評価に加え、他電力の原子力発電に関する知見も活用した客観的な観察・評価などのオーバーサイト ^{※2} 活動により、業務の改善を図るなど、安全性向上の取り組みを行っています。また、デュークエナジー社（米国）やフランス電力会社などの海外電気事業者との経営層をはじめとした様々なレベルでの情報交換や、WANO ^{※3} やJANSIといった外部の原子力安全に係る専門組織などの知見を活用しつつ、継続的に安全性向上に取り組んでいます。 <small>※2 発電所の安全に係る取組状況を観察・評価し、改善につなげる取組み。 ※3 World Association of Nuclear Operatorsの略称で、世界原子力発電事業者協会。</small>

リスクマネジメントの継続的な改善

【目標】 リスクマネジメントシステムの継続的な改善に取り組み、また、リスク管理レベルを向上し、原子力の安全性向上に資している。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
> 労働災害防止に向けた取り組みの着実な推進（クレーン倒壊事故対策含む） > リスク情報を活用した意思決定（RIDM）プロセス構築	評価 次年度計画策定 労働災害防止に向けた取り組みの着実な実施 労働災害防止に向けた取り組みの着実な実施 Act1「基本動作遵守」の取組みの徹底 RIDMの構築に必要な機能の整備・改善			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

リスク管理・評価等のツールの整備・改善

【目標】 最新のプラント情報や技術知見を反映したPRA手法の維持管理が適切に実施され、PRA手法やその評価結果を適切に理解した上で、各発電所において、一部業務でPRAによって得られる原子力リスク情報を活用してリスク低減を行っている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 自主的安全性向上のためのPRAの活用	高浜3,4号機、大飯3,4号機でのリスク情報の活用（定期検査工程のリスク評価、リスクの周知等）の取組の実践・定着			
	高浜1,2号機、美浜3号機でのリスク情報の活用準備		高浜1,2号機、美浜3号機でのリスク情報の活用	
▶ 安全性向上評価届出へのPRAの活用	▼大飯4号機 安全性向上評価届出		高浜3,4号機評価	
▶ PRAの高度化に向けた取組み	PRAモデルの整備・更新			
	高浜1,2号機、美浜3号機PRAモデル整備			
	プラント情報等の反映による大飯3,4号機モデル変更			
	プラント情報等の反映による高浜3,4号機モデル変更			
	NRRC研究への参画			

その他マネジメントシステムの確立・改善

【目標】 労働安全衛生マネジメントシステムが確実に運用されていることを確認し、労働災害の潜在的危険性を低減し、作業者の安全を確保する。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
(基礎となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 労働安全衛生マネジメントシステムの運用継続実施	労働安全衛生マネジメントシステムの確実な運用			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

客観的評価・外部知見等の活用

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 原子力事業本部による発電所の安全に関するパフォーマンスの定量的評価（管理指標）や現場観察による評価	管理指標の継続監視			
	現場観察活動の継続実施（管理指標の弱みの評価を含む）			
	発電所のパフォーマンスをレビューする会議体の検討・実施			
▶ 他電力の原子力発電に関する知見を活用した客観的な観察・評価（独立オーバーサイト活動）等	独立オーバーサイト活動の実施・評価・改善		独立オーバーサイト活動の実施・評価・改善 【コロナ対応】 感染状況を踏まえ適切な時期に実施	
	WANO・JANSIFレビューの受入れ・改善活動の実施			
	Act! 発電所知見を踏まえた追加対応（教育訓練分野）			
(基礎となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 学協会との連携およびメーカー、協力会社等との確実な情報共有 ▶ 原子力安全検証委員会による検証 など	学協会との連携およびメーカー、協力会社等との確実な情報共有			
	原子力安全検証委員会における安全の取組みに関する継続的な審議・検証の実施			

○リスクコミュニケーションの推進

原子力発電の特性・リスクを十分認識し、立地地域、立地周辺地域、消費地域において、社会の皆さまの疑問・不安に向き合い、共に考えていく姿勢で引き続きコミュニケーションを展開し、頂戴したご意見を当社のリスクマネジメントに活用することで、さらなるリスク低減に繋げていきます。

リスクコミュニケーションの推進

【当務】 原子力発電のリスクを十分認識し、ステークホルダーとリスク認識を共有するとともに、さらなる安全性向上のため、ステークホルダーからの信頼をリスクマネジメントに反映し、相互の信頼を深める。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ リスクコミュニケーションの継続的実施	リスク活動の継続的実施、改善 (40年を超える発電所の運転への対応を含む)		[コロナ対応] 感染状況を踏まえ適切に実施	
	良好事例の共有、勉強会開催			
	原子力防災パンフの活用			
▶ 社外知見の収集	学識経験者との意見交換・NRRRC研究報告会への参加 電力6社による情報共有会議の実施			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) ▶ 地元とのコミュニケーションの充実 ▶ 立地地域に根ざした原子力事業運営の継続	地元とのコミュニケーションの充実			
	立地地域に根ざした原子力事業運営の継続			

原子力安全のありたい姿と2カ年(2020~2021)の取組み項目

ありたい姿

2020~2021年度
ロードマップの取組み項目

5つの柱

「原子力発電の安全性向上のための必要な仕組みの構築・取組みを推進するとともに、外部の知見等も活用し、確実に改善を図る。」

安全最優先の理念の浸透および定着

経営層の安全最優先の理念に対する明確なコミットメントのもと、全社を挙げた理念等の浸透活動が展開され、原子力事業本部を含む本店と発電所、また当社と協会社社員との間のコミュニケーションなどを通じて、理念等が現場第一線にまで浸透・定着し、日々の活動において実践されている。

- ◆ 安全最優先の理念の共有
- ◆ 原子力安全に対する経営のガバナンス強化
- ◆ 安全文化の発展

安全性向上に関する基盤整備

安全の基礎となる安全を支える人材を継続的に育成するとともに、環境の変化に応じて、柔軟に組織・体制の整備や設備投資を行うなど、経営資源を適切に投入することで、安全最優先の事業運営基盤の維持・向上を図っている。

- ◆ 資源の充実
- 人材育成
- 体制整備

安全性向上に関する活動の実施

安全性向上のために国の定める規制基準の枠組みに確実に対応することに留まらず、世界最高水準の安全性実現に向け、事故の発生、進展、拡大を防止する対策の充実、および万が一に備える事故時対応能力の向上に向けた諸施策を自主的・継続的に実施している。

- ◆ 新規制基準対応を含む安全性向上対策の推進
- ◆ 事故時対応能力向上のための防災訓練の実施

リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

安全性向上のために必要となる運用管理や有効性の評価システムに加え、オーバーサイトの仕組みや国内外の情報を活用することで、マネジメントシステムを継続的に改善している。

- ◆ リスクマネジメントシステムの継続的な改善
- ◆ リスク管理・評価等のツールの整備・改善
- ◆ その他マネジメントシステムの確立・改善
- ◆ 客観的評価・外部知見等の活用

コミュニケーションの充実等

社会の皆さまとのコミュニケーション活動を通じて、原子力に係るリスク認識等を共有し、頂いたご意見を事業運営に反映することで、安全性向上を図っている。地域に根ざした事業運営を行うことで、立地地域をはじめとした社会の皆さまとの信頼関係の維持・向上を行っている。

- ◆ リスクコミュニケーションの推進

(50音順)

用語	説明
RIDM	Risk Informed Decision Makingの略称で、リスク情報を活用した意思決定。
安全性向上評価	事業者において、原子力発電所の安全性について評価し、自主的な安全性向上に向けた取組みを、継続的に講じていくことを目的としたもの。
ERC	原子力規制庁緊急時対応センター
NRRC	Nuclear Risk Research Centerの略称で、電力中央研究所原子力リスク研究センター。
MO	Management Observationの略称で、原子力事業本部および発電所の管理職による発電所の現場観察。
オーバーサイト	発電所の安全に係る取組状況を観察・評価し、改善につなげる取組み。
JANSI	Japan Nuclear Safety Instituteの略称で、原子力安全推進協会。
ストレステスト	原子力発電所が想定を超える地震や津波等に襲われた場合を想定し、その大きさを徐々に大きくしていったときに、安全上重要な施設や機器などがどの程度まで耐えられるのかを調べたうえで、発電所の総合的な安全裕度を評価するもの。
特定重大事故等対処施設	原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。
PRA	Probabilistic Risk Assessmentの略。確率論的リスク評価。原子力施設等で発生する可能性のある事象が進展し炉心損傷等の事故に至るシナリオを、体系的な方法で網羅的に展開し、炉心損傷等の確率などを定量的に評価する手法
PI	Performance Indicatorの略称で、発電所のパフォーマンスを定量的に管理する指標
未然防止処置	国内外のトラブルなどリスク情報について入手次第、各所管箇所が予防処置として当社のリスクマネジメントに反映するかどうかの検討を行うもの。
リスクコミュニケーション	原子力に係るリスク認識等を共有し、頂いたご意見を事業運営に反映する取組み。
WANO	World Association of Nuclear Operatorsの略称で、世界原子力発電事業者協会。



参考1

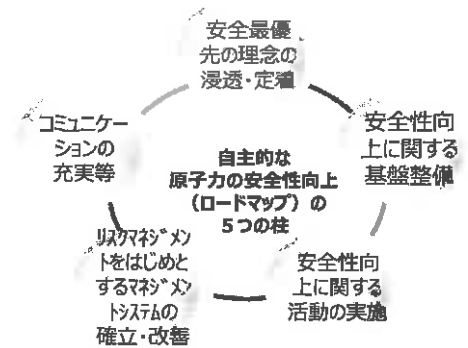
「原子力発電の安全性向上に向けた自主的かつ
継続的な取組みのさらなる充実（ロードマップ）」の
2021年度上期の進捗状況および
2021年度下期の計画について【詳細版】

2021年11月26日
関西電力株式会社

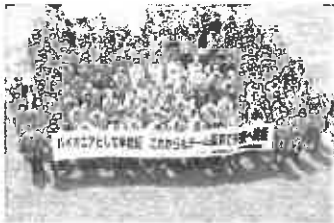
当社は2004年8月の美浜3号機事故以降、「安全最優先」の事業活動を経営の最優先課題として、全社一体となって展開しています。

東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を踏まえ、**2014年6月に自主的な原子力の安全性向上に向けた取組みをロードマップとしてとりまとめました。**

また、2017年5月には**自主的な原子力の安全性向上にむけて実現すべき目標（ありたい姿）を設定し、5つの柱に基づき、取組みを進めております。**
また、**2020年5月には、2020年度以降のロードマップを策定しました。**



これまで、自主的な原子力安全性向上の取組みについて、半期ごとに進捗状況をお知らせしており、今回、**2021年度上期の進捗状況、および2021年度下期の計画について、5つの柱ごとにとりまとめましたので、お知らせいたします。**



国内初の40年超運転となる美浜3号機の送電開始を祝して協賛会社のみなさんとともに

今後も規制の枠組みに留まることなく、原子力の安全性向上に向けて、全社一体となって、自主的・継続的に取組みを進めてまいります。

自主的・継続的な安全性向上の取組みの詳細は、



The Kansai Electric Power Co., Inc.

ロードマップの枠組み（5つの柱と取組項目）	3
原子力安全のありたい姿と2か年（2020～2021）の取組項目	36

ダイジェスト 5

定期的にお伝えする指標 16

取組み一覧 17

主な計画 27

今回の報告書

前回



次回の報告書



自主的な原子力の安全性向上に向けた取組みについては、計画（Plan）に基づき実施（Do）し、半期ごとに評価（Check）と改善事項の検討（Act）を行い、次期の計画へ反映することで継続的に改善しています

2020～2021年度取組項目

	安全最優先の理念の浸透 および定着
	安全性向上に関する基盤整備
	安全性向上に関する活動の実施
	リスクマネジメントをはじめとする マネジメントシステムの確立・改善
	コミュニケーションの充実等

- ◆安全最優先の理念の共有
- ◆原子力安全に対する経営のガバナンス強化
- ◆安全文化の発展

- ◆資源の充実
 - 人材育成
 - 体制整備

- ◆新規制基準対応を含む安全性向上対策の推進
- ◆事故時対応能力向上のための防災訓練の実施

- ◆リスクマネジメントシステムの継続的な改善
- ◆リスク管理・評価等のツールの整備・改善
- ◆その他マネジメントシステムの確立・改善
- ◆客観的評価・外部知見等の活用

- ◆リスクコミュニケーションの推進

2021年度上期の進捗状況

ダイジェスト 5

定期的にお伝えする指標・・・16

取組み一覧17



- ・8月9日「安全の誓い」の日に経営層による石碑前での黙祷
- ・美浜発電所では、協力会社向けの説明会を実施し、事故の教訓の説明など、風化防止の取り組みを実施

【安全の誓いの日】
美浜3号機事故の反省と教訓を深く心にとどめ、安全最優先を実践できるよう、8月9日を「安全の誓いの日」と定めている。



協力会社向け説明会



石碑前での安全の誓い

- ・全社員を対象にeラーニングを実施するなど、「決意」の理解浸透を目的とした活動を実施
- ・「決意」の社員への浸透度^{※2}を確認

eラーニング受講率
99% (前年99%)

「決意」の浸透度^{※2}
2.33ポイント
(前年2.34)

「決意」のeラーニング

「決意」には、安全文化を高めるために、毎日ほか実施することで行動変容を促すという具体的な記載されている。一人ひとりがリスクを少しずつでも下げるために学び、考え、行動して、これは「風通しの良い職場づくり」にもつながる大事なこととなる。

- 社内のルールや標準であっても、繰り返し再学習すること
- 地位や立場を超えて、多様な意見を出し合い、自由闊達に議論すること
- 机上上の報告が承認されることを望み、それを公認で承認すること
- 立地地域をはじめ社会のみならずの声に真摯に耳を傾けること
- 国内外の事例や知見を積極的に学ぶこと

実践と理論は、「安全行動の誓い」とあわせて安全について考える役に立ちます。

※1 全ての役員および従業員が原子力発電の特性とリスクを十分認識し、事故の重大性を片時も忘れることなく、社長のリーダーシップのもと、全社一丸となって、立地地域をはじめ社会の皆さまの安全を守り、環境を守るため、原子力発電のため安全向上に取り組んでいくという決意を示したものである。

※2 アンケートを実施し、「決意」の理解レベルに応じてポイントを設定（0～3ポイント、満点が3ポイント）の上、回答者の比率により加重平均したものを、

安全性向上に関する活動の実施 ◆安全性向上対策の推進



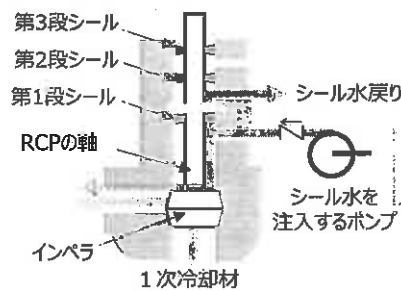
- ・火災防護対策工事を実施中

新規基準に基づく対策により安全性は向上しているものの、さらに安全性を高める対策を自主的に実施しています。

- ・全交流電源喪失時、1次冷却材ポンプ（RCP）のシールから原子炉の冷却材が漏えいすることを防止するシャットダウンシールを設置（高浜3,4号機、大飯3号機^{※1}）
- ・余熱除去系統の信頼性向上の観点から、プラント起動時の原子炉冷却系統圧力調整の運用を見直す^{※2}ため、抽出水オリフィスを口径の大きいものに取り替え（高浜4号機）

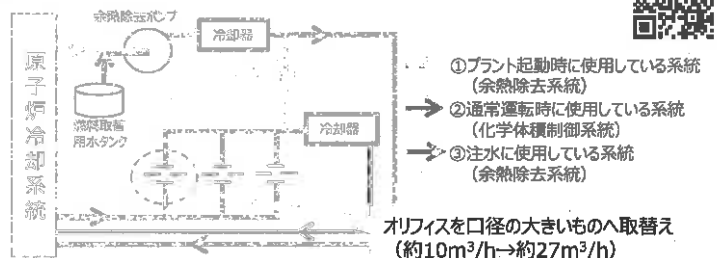
※1 プラント起動時に原子炉冷却系統の漏洩が発生した場合、燃料取り込み水タンクからの注水（③）に伴う系統圧力の低下により、内部の水が沸騰し、余熱除去ポンプが使用できなくなる可能性がある。このため、沸騰が発生する可能性がある温度に達する前（これまでよりも早い段階）に、プラント起動時に使用している系統（①）から通常運転時に使用している系統（②）に切り替えを行う。

プラント毎の安全性向上対策工事の概要は参考資料2を参照ください



RCPシャットダウンシール (facebook)

高浜4号機第23回定期検査の主要工事 (抽出水オリフィス取替工事)



- ・2019年度訓練評価を踏まえた改善の取組みにより、2020年度訓練では、原子力規制庁への情報伝達等において高いパフォーマンスを発揮し、大きく改善
- ・当社の改善活動に対して、「有効な取組みであり改善が図られている」、「事業者間の連携による改善活動は有効な取組みである」とのご意見を受領

	2020年度 (2019年度訓練 の評価)	2021年度 (2020年度訓練 の評価)	改善度合い
美浜発電所	76.4%	83.5%	7.1pts ↑
高浜発電所	80.0%	89.9%	9.9pts ↑
大飯発電所	74.0%	83.1%	9.1pts ↑

緊急時対応改善に向けた取組み

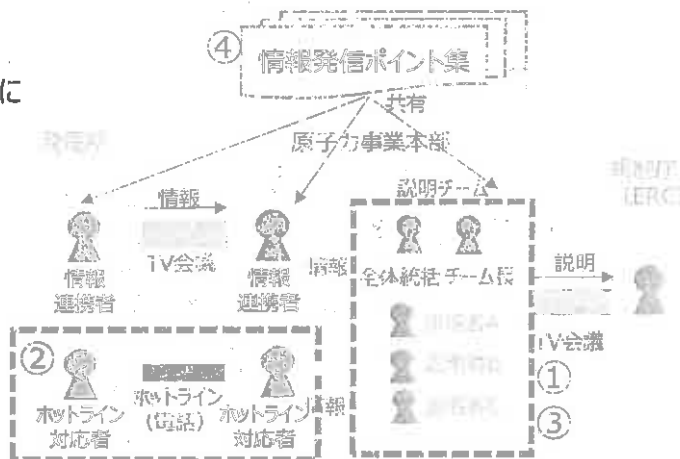
- ・原子力災害発災時の発電所と事業本部間の円滑な情報連携を行い、迅速かつ正確な情報を分かりやすく関係機関に発信できるよう、評価結果を踏まえた対策を実施

【主な対策】

- ①ERC^{※1}説明者の育成
- ②QAホットラインの設置
- ③ERC説明体制の見直し
- ④情報発信ポイント集の作成



ERC説明者の育成
(他事業者(写真は北海道電力の例)が規制庁役を模擬)



- ・高浜発電所において、原子力総合防災訓練を実施
- ・迅速・的確な事故収束活動により、進展・拡大を防ぐため、これまでの訓練結果を踏まえた継続的な改善を実施

設計基準事象を超える重大事故(シビアアクシデント)を想定し、防災活動が円滑に実施できることを確認

- ・複数ユニット同時発災、運用開始した特定重大事故等対処施設^{※1}の考慮、指揮者等キーマンの離脱、資機材の損傷、計器故障、負傷者発生等厳しいシナリオを設定
- ・参加者に訓練シナリオを知らせないブラインド訓練として実施し、情報共有、事故収束戦略の決定、対処等の対策本部の運営が、円滑・着実に実施できることを確認

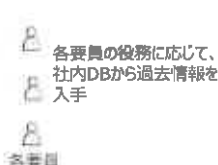


現場実地訓練
(緊急発生時連絡用仮設中仕込みの連絡船中仕組への接続)



発電所対策本部(緊急時対策所内)

- ・発電所のプラント状況等の時系列情報を関係者で共有するための電子ホワイトボードのフロー情報について、関係者が過去分をオンデマンドで閲覧できるよう、データを作成の都度共有フォルダにストックしていく仕組みを運用



※1 原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。高浜3号機は2020年12月11日、高浜4号機は2021年3月25日に運用開始。



再稼動に向けた総点検
(facebook)



・美浜3号機の再稼動に際して、社員、メーカ、協力会社社員がチームを組み、機器・設備、資機材の配置（整理整頓）状況などをはじめ、現場におけるあらゆる気付き事項を見つけ処置を行う総点検・集中的な安全確認を実施



現場パトロールの状況



ポンプに対する振動診断の状況

	延べ約320名 美浜発電所社員、メーカ・協力会社社員 再稼動経験のある大飯発電所社員	延べ約440名 美浜発電所社員、メーカ・協力会社社員 トラブル等の知見を持つ当社OB
体制		
点検方法	現場パトロールによる気付き事項の抽出 サーモグラフィによる温度チェック 安全上重要なポンプに対する振動診断	現場パトロールによる気付き事項の抽出

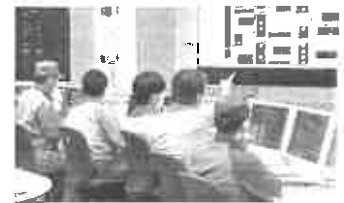
・高浜1号機では、特重施設完成後の再稼動に備え、燃料を装荷した状態で各種機器の健全性を確認する自主的な点検を実施

(点検項目例)

- 原子炉格納容器全体漏洩率確認
- 1次冷却材ポンプ作動確認
- 制御棒駆動装置作動確認
- など

<制御棒駆動装置作動確認>

核分裂反応を停止させることができる制御棒が、正常に挿入されることを確認



・工事のリスクを議論し、対策を検討するリスクレビュー会議の継続的な実施
・労働災害の防止に向けた取組みの徹底、教育内容の充実 など

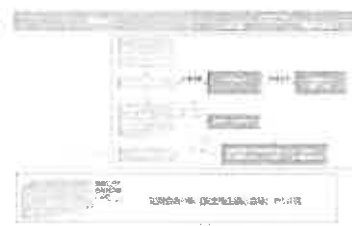
上期の主な取組み (例)

○「基本動作遵守」の取組みの徹底

－ 8月に高浜発電所で転落による協力会社作業員の重傷災害が発生したことを重く受け止め、不安全行動の管理・フィードバック^{※1}をはじめとする「基本動作遵守」の取組みを改めて徹底し、各種再発防止対策を確実に実施 ①

○新規入構者への教育内容の充実

－ これまで発生した新規入構者による労働災害の要因を分析したところ、原子力発電所特有の要因として、狭い場所によるものが多かったことを踏まえ、狭い場所での災害事例等を用いて留意すべきポイントに重点を置いた教育を実施 ②



① 不安全行動の管理・フィードバック



② 特有要因による災害事例

・PCR検査キットを備え付け、感染の不安が生じた場合の検査受検を慫慂
・発電所の安全・安定運営に向けた、新型コロナウイルスワクチン職域接種の実施 など



美浜発電所における職域接種の様子

これまでの事故や労働災害等を踏まえ、現場に根ざした安全対策の強化など、リスクマネジメントシステムの改善に向けた取組みを進め、引き続き、リスクマネジメントシステムの改善に努めてまいります。

※1 高浜1、2号機の安全対策工事に伴う死亡事故（2020.3）、大飯3、4号機トンネル工事（2019.10）、美浜3号機使用済み燃料ピット耐震補修工事（2019.9）および高浜1、2号機安全対策工事（2019.9）における重傷災害、高浜1号機の放射能落下による建屋災害（2018.10）、高浜2号機の炉心倒壊（2017.1）、高浜4号機の管理区域内における水漏れ、発電機自動停止に伴う原子炉自動停止（2016.2）を含む。
 ※2 高浜2号機安全対策工事に伴う仮設クレーンのレール接続作業（2021.8）において重傷災害が発生。
 ※3 基本動作遵守に重点を置いた各種パトロールを実施し、回避された不安全行動は、その場で報告に加えレポートで元請会社にフィードバック。その後の元請会社による改善状況等も含め管理を徹底し、状況を元請会社と共有するもの。



- ・高浜3,4号機、大飯3,4号機での設備変更、手順変更時のチェックや不具合事象の重要度判定の際に、PRAを用いた定量的リスクを踏まえた意思決定を行う仕組みの運用を継続的に実施
- ・美浜3号機および高浜1,2号機においても、手順変更時のチェック、不具合事象の重要度判定に係る仕組みの運用を開始



高浜3,4号機の安全性向上評価^{※2}届出に向けて、PRA等を用いてプラントの最新状況を反映したリスクを定量的に評価しました。

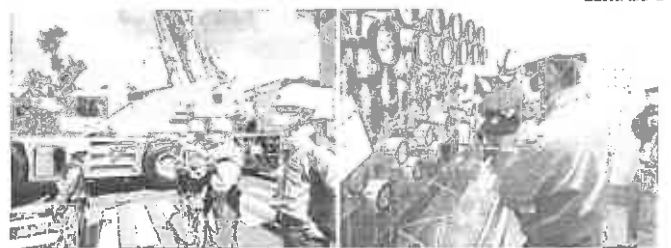
- ・高浜3,4号機の第3回安全性向上評価届出に向けて、安全対策として新たに導入した特定重大事故等対処施設や第1回届出で追加措置として抽出した1次冷却材ポンプシャットダウンシール等を反映したPRA・ストレステスト^{※3}の評価を実施

リスク評価ツールを整備・活用することにより、リスク低減の取組みを進めました。引き続き、定量的なリスク評価手法の整備・活用に取り組んでまいります。

※1 Probabilistic Risk Assessmentの略称で、確率論的リスク評価。原子力施設等で発生する可能性のある事象が進展し炉心損傷等の事故に至るシナリオを、体系的な方法で網羅的に展開し、炉心損傷等の確率などを定量的に評価する手法。
 ※2 事業者において、原子力発電所の安全性について評価し、自主的な安全性向上に向けた取組みを、継続的に進めていくことを目的としたもの。
 ※3 原子力発電所が想定を超える地震や津波等に襲われた場合を想定し、その大きさを徐々に大きくしていったときに、安全上重要な施設や機器などがどの程度まで耐えられるのかを調べたうえで、発電所の総合的な安全裕度を評価するもの。

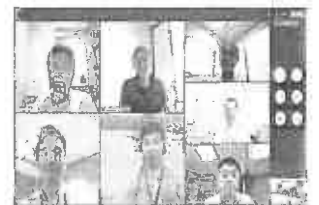


- ・発電所に対する原子力事業本部のオーバーサイト活動（PI^{※1}、MO^{※2}等）についてレビューする事業本部オーバーサイトレビュー会議を開催
- ・国内先行再稼働プラントの経験を活用するため、美浜発電所、高浜発電所にて、JANSI^{※3}による再稼働に向けた支援を受け入れ
- ・8月に大飯発電所で、他電力会社等のレビュワーによる専門的・客観的視点による評価（独立オーバーサイト）を実施



事業本部の美浜発電所に対するオーバーサイト（クレーン作業の現場観察）

他電力社員による大飯発電所の現場視察



EDFとの情報交換（Web開催）

- ・EDF社（フランス）と、独立オーバーサイト活動に関する情報交換を実施（国内他電力と合同実施）

※1 Performance Indicatorの略称で、発電所のパフォーマンスを定量的に管理する指標。
 ※2 Management Observationの略称で、原子力事業本部および発電所の管理職による発電所の現場観察。
 ※3 Japan Nuclear Safety Instituteの略称で、原子力安全推進協会。

独立オーバーサイトの概要

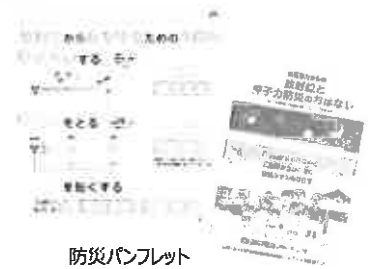




- ・美浜、高浜、大飯の各発電所の立地町において戸別訪問を行い、対話を実施
- ・高浜町においては戸別訪問の中で、防災パンフレットを配布

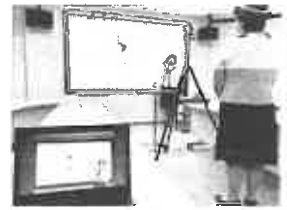


美浜町における戸別訪問



防災パンフレット

- ・美浜原子力PRセンターのオンライン見学会を実施
- ・原子力発電所見学の模擬体験ができるVRを活用した出前説明会を実施



オンライン見学イメージ



映像例（津波対策）

VR端末

※1 原子力に係るリスク認識等を共有し、頂いたご意見を事業運営に反映する取組み。

安全性向上に関する基盤整備 ◆資源の充実（人材育成）

<発電所運営に必要な知識の取得>

- ・再稼動に向けて準備中の高浜1,2号機の運転要員を美浜発電所へ派遣し、再稼動を果たし運転中の3号機において実機での監視・操作を習熟・・・①



①デジタル制御盤での監視・操作

<危険性に対する意識を高める教育・研修>

- ・労働災害の防止に向けて現場作業を担う一人ひとりがリスクへの適切な対応が取れるよう、当社社員ならびに協力会社社員を対象とした危険感受性を高める研修を実施・・・②



②仕外講師（安主技術アドバイザー）による危険感受性を高める研修

<リスク情報活用の定着>

- ・発電所の原子力安全統括者が、NRRC※1が主催する発電所のRIDM※2導入・推進責任者向けの研修を受講

引き続き、「原子力安全を支える人材」の育成に努めてまいります。

※1 Nuclear Risk Research Centerの略称で、電力中央研究所原子力リスク研究センター。

※2 Risk Informed Decision Makingの略称で、リスク情報を活用した意思決定。

- 2021年度上期については、新型コロナウイルス感染拡大が続く中、感染防止対策を講じた上で、取組みを実施しました。
- なお、コロナ影響により実施が困難であった取組みについては、やむを得ず延期することがあったものの、下期、または来年度に実施することといたしました。
- 2021年度下期も、感染拡大状況を見極めつつ実施時期・方法を判断するなど、適切に対応してまいります。

<Webの活用>

- ・役員と現場第一線の従業員との対話活動
- ・原子力安全検証委員会、原子力安全推進委員会
- ・オンライン研修

<感染拡大防止対策の徹底（マスク着用、手指消毒、3密の回避など）>

- ・防災訓練
- ・集合研修



役員と大飯発電所従業員との対話でのWeb活用
(他部門役員の参加)

- ・国境をまたいでの海外電気事業者との対面での情報交換
- ・他電力事業者との独立オーバーサイト
- ・一部の集合研修（来年度に延期1件）
- ・公募による発電所見学会 など

主な取組み	指標	2019	2020	2021上	指標の考察
安全意識の共有	「決意」の浸透度*1	2.33ポイント	2.34ポイント	2.33ポイント	高い水準を維持
	経営層と現場第一線の職場とのコミュニケーションの実施回数*1,2	313回	410回	455回	着実に実施
	「決意」のeラーニング受講率*1	99%	99%	99%	高い水準を維持
人材育成	法令必要人数に対する国家資格*3保有者数の割合	459%	484%	年度末集計	-
	人材育成計画に基づく各種教育の実施回数および実施率(実績/年間計画)*4	101/105回 95%	60/92回 65%	年度末集計 (35/106回)	(コロナ感染防止のため一部の研修実施時期を下期以降に延期)
	計画に基づくPRAに関する研修の実績および実施率(実績/年間計画)*4	6/6回 100%	1/1回 100%	次年度に延期	
	危機意識を高めるための教育の実施回数および実施率(実績/年間計画)*4	1/1回 100%	1/1回 100%	年度末集計 (0/1回)	
新規制基準対応を含む安全性向上対策の推進	安全性向上対策工事の完了率*5	高浜1号機		完了	
		高浜2号機	29%	概ね完了	概ね完了*6
	原子力規制庁による原子力事業者防災訓練の評価*7	美浜発電所	-	76.4%	83.5%
		高浜発電所	-	80.0%	89.9%
		大飯発電所	-	74.0%	83.1%
リスクマネジメントシステムの継続的な改善	リスクレビュー会議の開催回数*2	266回	333回	368回	リスクマネジメントを着実に改善および実施
	未然防止処置プロセスの部長級会議への報告回数*2	36回	48回	54回	
	未然防止処置対策の実施件数*2	297件	378件	416件	
	社内規程等のルールの改正件数*2	2,355件	3,825件	年度末集計	
リスクコミュニケーションの推進	意見の活用検付件数*2	380件	742件	931件	コミュニケーションで頂いた意見の活用を検討を継続

1. 安全最優先の理念の浸透および定着（1/2）

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><経営層による安全最優先に関する継続的なメッセージの発信></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 社達「原子力発電の安全性向上への決意」の浸透に向けた全社員向けeラーニングの中で、安全性向上の取組み推進する旨を発信。 ● 安全の誓いの日（8/9）にあたり、全社員へのメール配信、社内テレビで安全性向上の取組みを推進する旨の社長メッセージを発信。 <p><社達「原子力発電の安全性向上への決意」（以下、「決意」）の浸透活動における良好事例の共有・水平展開></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2020年度下期の各部門の浸透活動実施状況および良好事例を全社で共有。 <p><「決意」に関する教育（eラーニング）内容の充実></p> <ul style="list-style-type: none"> ● eラーニングについて、昨年概ね好評であったコンテンツを踏襲しながら、決意の理解浸透につながる内容に改善し実施（7月～8月）。eラーニングの効果（＝受講者による有益度評価、受講者の内容理解度も90%以上）を確認。 <p><「決意」の浸透状況の確認・分析></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 「決意」に関する社員アンケートの実施結果から浸透度が昨年と同等のレベルを維持していることを確認。
全社と同等の実績を持つことが 発防止対策としての取組み	<p><経営計画における「安全最優先」の明確化> <経営層による現場第一線への経営計画の浸透></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 経営層が発電所等の現場第一線の職場を訪問し、安全性向上の重要性についてメッセージを発信。
	<p><原子力安全推進委員会の活動計画の策定および議論の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全社を挙げて原子力安全を推進する「原子力安全推進委員会」の2021年度活動計画を策定。 ● 上期に4回開催。各課題について、社内全部門の広範な視点から議論を実施。 <p><原子力リスクレビュー部会の開催></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力リスクレビュー部会を1回開催し、「放射性物質の放出リスク」に対する取組みについて、原子力以外の技術部門の幹部層の知見を踏まえた議論を行い、リスク低減に向けた指摘・アドバイスを実施。
	<p><原子力事業本部運営計画策定についての対話></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 発電所において、原子力事業本部の幹部と発電所所員との膝詰めでの対話を実施（2020年度より「膝詰め対話」を充実、拡大し、「本部長コミュニケーション」として実施）し、経営層から安全最優先の理念等を伝えるとともに所員の意見を吸い上げ、原子力の事業運営に反映（高浜:7/29、大飯:9/9）。 ● 膝詰め対話に合わせて、原子力事業本部の役員および従業員と他部門の役員とのコミュニケーションを実施。

1. 安全最優先の理念の浸透および定着（2/2）

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><安全文化重点施策の立案、実施、評価></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力事業本部長以下で、原子力部門の安全文化に関する会議体（原子力安全文化推進委員会・原子力安全文化推進WG）にて2021年度の重点施策の実施計画を策定し、以下の施策に取り組み中。 <p>【2021年度重点施策】 「伝わるコミュニケーション」の実施 経営層や所属長が責任を持って、伝えることを明確にした伝わるコミュニケーションを実施する。 ・経営層は、将来のビジョン等、要員が知るべき内容を明確にして所属長へと伝達する ・所属長は、要員が知るべき内容が伝わるコミュニケーションについて、具体的な品質目標として定め、実践する</p>
基礎となる美浜3号機事故再 発防止対策としての取組み	<p><安全の誓いの日の取組みの継続実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 美浜3号機事故の反省と教訓の風化防止のため、黙祷、コンダクトカードの確認、社長メール、社内新聞、社内ビデオでの教訓ビデオ視聴など、各種取組みを前年度の実施結果を反映したうえで計画通り実施。

2. 安全性向上に関する基盤整備

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><人材育成計画の確実な遂行></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 発電所原子炉主任技術者資格のプラント知識に係る学習支援として、運転サポートセンターにてシミュレータを用いた研修を実施。 ● 高浜の運転要員を再稼働を果たした美浜3号機の運転プラントへ派遣し、実機での監視・操作を習熟。 ● 労働災害の防止に向けて現場作業を担う一人ひとりがリスクへの適切な対応が取れるよう、当社社員ならびに協力会社社員を対象とした危険感受性を高める研修を実施。 ● 発電所の原子力安全統括者が、NRRCが開催する発電所のRIDM導入・推進責任者向けの研修を受講。 ● 一部の集合研修については、新型コロナウイルス感染拡大状況を踏まえ下期以降に実施。 <p><安全性向上に向けた原子力事業本部および発電所の体制強化></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 7基稼働・4基廃炉の最適な組織体制の構築に向けて、事業本部および発電所の体制強化の検討を継続して実施。 －原子力安全部門と原子力技術部門を統合、危機管理Gの原子力防災機能と安全管理Gの機能を統合し安全・防災Gを新設。
	<p><設備信頼性、労働安全の観点からの投資の充実></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 設備信頼性、労働安全の観点から必要な投資が行えるよう、適切な予算管理を実施。 <p><原子力事業本部運営に係る社内諸制度の継続的改善></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原子力事業本部の幹部が、発電所所員と随時対話を行い、対話から得られた問題点、要望事項について、確実に対応していることを確認。 <p><法令、品質保証、保安指針などの教育の充実></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 美浜発電所3号機事故再発防止対策に係る教育を計画的に実施。

3. 安全性向上に関する活動の実施（1/2）

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><新規制基準への確実な対応></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 新規制基準対応として、高浜2号機の安全性向上対策工事を安全最優先で継続的に実施。 <p><自主的な安全性向上対策の継続的実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全交流電源喪失時、1次冷却材ポンプのシールから原子炉の冷却材が漏えいすることを防止するシャットダウンシールを設置（高浜3,4号機、大飯3号機）。 ● 余熱除去系統の信頼性向上の観点から、プラント起動時の原子炉冷却系統圧力調整の運用を見直すため、抽出水オリフイスを口径の大きいものに取り替え（高浜4号機）。
	<p><2次系配管を含め、施設管理方針に基づく確実な保守管理の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 事故の直接的原因であった2次系配管肉厚管理など、施設管理方針に基づいた管理を確実に実施。 ● 安全の確保を最優先に、施設管理を継続的に改善していくことが最も重要との意識を浸透させるため各種対話活動を実施。 <p><運転中プラントの立入制限の継続実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 運転中プラントの立入制限および定期検査前準備作業に関する社内ルールを適切に運用。

3.安全性向上に関する活動の実施（2/2）

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><教育・訓練の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 社内ルールに基づき、計画どおり各種教育・訓練を実施（訓練実績 延べ約2,500回、教育実績 延べ約700人（2021年度上期実績））。 <p><防災訓練中期計画に基づく防災訓練の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 昨年度の訓練課題を踏まえ、中期計画を改訂（8月）。 ● 中期計画に基づき、高浜原子力防災訓練を実施（9/24）。 <p><西日本の電力5社相互協力の確実な実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 緊急時における原子力事業者間の可搬設備の融通可能な設備の拡充に向けて導入した電源車の接続機器（アタッチメント）について、他社電源車との実接続確認を実施。

4.リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善（1/3）

	主な進捗状況（2021年度上期）
	<p><国内外の不具合情報を活用した未然防止処置^{※1}の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 国内外のリスク情報を収集し、当社への影響について検討を行い、必要に応じて対策を講じるなど、リスクの顕在化を防止。毎月行われる社内会議で未然防止処置の進捗状況を報告（上期中に計6回実施）。 ※1 国内外のトラブルなどリスク情報について入手次第、各所管箇所が未然防止処置として当社のリスクマネジメントに反映するかどうかの検討を行うもの。 <p><労働災害防止に向けた取組みの着実な推進（クレーン倒壊事故対策含む）></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 2020年度上期の労働災害の増加を受け、基本動作遵守や新規入構者対応に重点的に取り組んだ結果、全体として、件数は大きく減少しているものの、高浜発電所にて重傷災害が発生。同種災害の撲滅に向けて、原因と対策について水平展開を実施。 ● クレーン倒壊事故再発防止対策を確実に実施。 <p><リスク情報を活用した意思決定（RIDM）プロセスの構築></p> <ul style="list-style-type: none"> ● リスク情報を活用した意思決定プロセスの構築に必要な機能の整備・改善（諸機能） <ul style="list-style-type: none"> ・パフォーマンス監視・評価指標の活用（P24に記載） ・リスク評価（P23に記載） ・是正処置プログラム（CAP）^{※2}の構築 ・コンフィグレーションマネジメント（CM）^{※3}の構築 ※2 事業者における問題を発見して解決する仕組み。CAPはCorrective Action Programの略称。 ※3 設計要件、施設構成情報、施設の物理構成の3要素の一貫性を維持するための取組み。CMIはConfiguration Managementの略称。 <ul style="list-style-type: none"> ● 構築した是正処置プログラム（CAP）の仕組みに基づき、継続して、スクリーニング会議、CAP会議を実施中。 ● コンフィグレーションマネジメント（CM）の構築のため、機器の設計要件を取りまとめた文書（設計基準文書）を整備し、美浜3号機については2021年4月に運用を開始。

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善 (2/3)

	主な進捗状況 (2021年度上期)
	<p><自主的安全性向上のためのPRAの活用 (高浜3,4号機、大飯3,4号機でのリスク情報の活用 (定期検査工程のリスク評価、リスクの周知等) の取組の実践・定着、高浜1,2号機、美浜3号機でのリスク情報の活用) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 美浜3号機、高浜1~4号機、大飯3,4号機の内的事象出力時PRAモデルを発電所に配備し、発電所でPRAを用いた簡易な評価ができるよう、結果の概要、リスク重要度指標などのデータ集を共有。 ● 設備改造前、手順変更前のリスク評価について、高浜3,4号機、大飯3,4号機での運用を継続。 ● 手順変更前のリスク評価について、高浜1,2号機および美浜3号機での運用を開始。 ● PRAによるリスク評価が必要な発電所の問題について、是正処置プログラム (CAP) に基づき重要度評価を実施。 <p><安全性向上評価届出へのPRAの活用></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高浜3,4号機の第3回安全性向上評価届出に向けて、特定重大事故等対処施設等を反映したPRA・ストレステストの評価を実施。 <p><PRA高度化に向けた取組み (PRAモデルの整備・更新、NRRC研究への参画) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 大飯3,4号機PRAモデルについて、RCPシャットダウンシール導入等のプラント情報を反映したPRAモデルについて、特重施設等のプラント情報、パラメータおよび技術知見の反映を実施中。 ● 高浜3,4号機の第3回安全性向上評価届出に向けて、特重施設等のプラント情報を反映したPRAモデルの整備を実施。 ● NRRC (原子力リスク研究センター) による研究・プロジェクトに参画し、高浜3号機をモデルプラントとしたNRRCの溢水PRAプロジェクトについて、必要なプラントデータを提供するとともにNRRCの会議や関係者打合せにおいて進捗状況の確認を実施。
その他のマネジメントシステムの確立・改善	<p><労働安全衛生マネジメントシステムの運用継続実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 各発電所での労働安全活動計画の取組状況を確認の結果、労働安全衛生マネジメントシステムが確実に運用されていることを確認。

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善 (3/3)

	主な進捗状況 (2021年度上期)
	<p><原子力事業本部による発電所の安全に関するパフォーマンスの定量的評価 (管理指標) や現場視察による評価></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 発電所のパフォーマンスを管理する指標 (PI) により、発電所改善活動への働きかけを継続的に実施。 ● 事業本部管理職層による発電所の現場視察 (MO) を継続的に実施。 ● PIおよびMOの結果を、四半期毎に部門内報告、事業本部オーバーサイトレビュー会議に付議。 <p><他電力の原子力発電に関する知見を活用した客観的な視察・評価 (独立オーバーサイト活動) ></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 他電力から派遣されたレビューを受け入れ、大飯発電所にて独立オーバーサイト活動を実施 (8月)。 ● 実施関係者 (発電所、レビュー等) へのアンケートを踏まえ、必要に応じて運用改善を検討。 ● 独立オーバーサイト活動で得られた「提言・気づき事項」に対するアクションプランの検討を実施中。定期的に状況の把握・フォローを実施。 ● 美浜発電所、高浜発電所での独立オーバーサイト活動については、新型コロナウイルス拡大状況を踏まえ、下期以降で実施時期を検討。 <p><WANO※やJANSIピアレビューの着実な受入れおよび改善活動の実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 大飯発電所において、JANSIによるピアレビュー (5月) を受入れ。推奨事項に対するアクションプランを策定、実施中。 ● 過去の指摘に対する現在のアクションプランの実施状況評価を実施。教育訓練分野の計画で、発電所意見を踏まえた追加対応のため計画遅延あり。その他のアクションプランは計画的に実施されていることを確認。 ● 美浜発電所にて、JANSIによる再稼働に向けた支援を受入れ。 ※ World Association of Nuclear Operatorsの略称で、世界原子力発電事業者協会。 <p><国内外の知見を活用した継続的な安全性の向上></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 仏EDFと、実務者レベルの情報交換を実施 (計4回)。 ● トップマネジメント会合については、新型コロナウイルス感染拡大状況を踏まえ適切な実施時期等を検討中。
	<p><学協会との連携およびメーカ、協力会社等との確実な情報共有> <業務プロセス監査の継続実施および改善> <原子力安全検証委員会による検証></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 発電所の各層におけるメーカ、協力会社との対話を実施し、パートナーシップを強化。また、協力会社アンケートを実施。PWR事業者連絡会を実施。メーカ、協力会社、PWR各社間で安全性向上に向けた各種情報を共有。 ● 協力会社に対する業務プロセス監査を、前年度の実施結果を反映したうえで改善しながら計画通り実施。 ● 第22回原子力安全検証委員会を開催 (6/2) し、美浜3号機事故再発防止対策について、安全への取組状況を検証。

5.コミュニケーションの充実等

主な進捗状況（2021年度上期）	
	<p><リスクコミュニケーションの継続的実施></p> <ul style="list-style-type: none"> ● リスクコミュニケーション活動で得たご意見と、それらご意見の当社リスクマネジメントへの反映状況を、原子力事業本部の幹部会議に定期的に報告（2回報告）。 ● 美浜、高浜、大飯の各発電所の立地町において戸別訪問を行い、対話を実施。高浜町においては戸別訪問の中で、防災パンフレットを配布（7月）。（美浜町、おおい町は2020年度に配布済） ● 40年以降の運転に対するご不安への対応として計画していた立地地域の方を対象とした公募見学会については、新型コロナウイルス感染拡大状況を踏まえ適切な実施時期等を検討中。 ● 美浜原子力PRセンターのオンライン見学会を実施。 ● 原子力発電所見学模擬体験ができるVRを活用した出前説明会を実施。 ● 発電所の見学会を担当する当社実務者向けに、リスクコミュニケーションに関するツールを作成。 ● 発電所の見学会を担当する当社実務者を対象に、リスクコミュニケーションに関する勉強会を実施。 <p><社外知見の収集></p> <ul style="list-style-type: none"> ● NRRC（原子力リスク研究センター）のワーキングに参加して情報収集を実施。
	<p><地元とのコミュニケーションの充実> <立地地域に根ざした原子力事業運営の継続></p> <ul style="list-style-type: none"> ● オピニオンリーダー訪問、各戸訪問を精力的に展開。美浜3号機事故再発防止対策の継続実施や、原子力の主要案件についてコミュニケーションを行い、理解醸成活動を実施。 ● 各発電所において、地元の皆さまのご意見をお伺いしながら、立地地域に根ざした原子力事業運営を継続。



主な計画

..... 27

1.安全最優先の理念の浸透および定着

○安全最優先の理念の共有	経営層の安全最優先の理念に対する明確なコミットメントのもと、経営層が発電所等を訪問する役員キャラバン等の機会を通じ、所員や協力会社とのコミュニケーション活動を行うとともに、様々な機会においてメッセージ発信を行うことで、安全最優先の理念の浸透に資する活動を行います。また、社達「原子力発電の安全性向上への決意」に係るeラーニング等の実施など、日々の取り組みへの実践に繋がる活動を継続していきます。
○原子力安全に対する経営のガバナンス強化	全ての部門の役員等が委員となっている「原子力安全推進委員会」における多様な安全活動に係る審議に加え、委員会の下部組織である原子力リスクレビュー部会において、原子力以外の技術部門の技術的な観点からも審議を行うなど、経営全体として原子力安全の向上のための取り組みを行っていきます。なお、風通しの良い組織の創生*に向け、当委員会を原子力事業本部でも開催するほか、原子力事業本部の役員および従業員と他部門の役員とのコミュニケーションの機会を増やしていきます。 * 金品問題等に対する第三者委員会の相対への改善策の1つ。
○安全文化の発展	「トップのコミットメント」、「コミュニケーション」、「学習する組織」の安全文化の3本柱に基づき、14の視点から毎年活動の評価を行い、抽出された課題について重点的に実施するなど、安全文化を高める取り組みを行っていきます。

安全最優先の理念の共有

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
➢ 経営層による安全最優先のメッセージの発信	様々な会議などでの経営層によるメッセージ発信			
➢ 「決意」に関する教育内容の充実 (eラーニングの活用)	▼eラーニング実施 内容見直し		▼eラーニング実施 内容見直し	
		実施結果分析 次年度実施施策検討		実施結果分析 次年度実施施策検討
(基礎となる美浜3号機事故再発防止対策) ➢ 経営層による現場第一線への経営計画の浸透など		各発電所への役員等によるキャラバン等の実施		各発電所への役員等によるキャラバン等の実施

1.安全最優先の理念の浸透および定着

原子力安全に対する経営のガバナンス強化

【目標】 社達「決意」のもと、原子力部門に対して「支援機能」と「牽制機能」を適切に発揮し、原子力安全性向上の取り組みを進められている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
➢ 原子力安全推進委員会の活動計画の策定および議論の実施	評価・計画策定		評価・計画策定	評価
	原子力安全推進委員会の両端による支援・牽制の実施 (事業本部での委員会実施も含む)			
(基礎となる美浜3号機事故再発防止対策) ➢ 原子力事業本部運営計画についての対話	原子力事業本部幹部と現場第一線との懸詰めによる対話の実施			

安全文化の発展

【目標】 前年度の評価結果において抽出した課題の解決に取り組むとともに、安全文化の評価を行い、安全文化の向上が図られている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
➢ 安全文化評価の実施 (重点施策の立案、実施、評価を含む)	計画の策定	評価	計画の策定	評価
	重点施策の実施		重点施策の実施	
(基礎となる美浜3号機事故再発防止対策) ➢ 安全の誓いの日の取り組みの継続実施	▼安全の誓いの日の取り組み		▼安全の誓いの日の取り組み	

2.安全性向上に関する基盤整備

<p>○資源の充実 (人材育成)</p>	<p>原子力安全システムを俯瞰する人材の継続的な育成に向けて、発電所運転当直と原子力事業本部安全部門を基軸とした定期的な配属を実施。また、原子炉主任技術者の資格取得に向けた支援、PRAから得られるリスク情報の活用を定着させるための研修に加え、クレーン倒壊事故も踏まえ危険性に対する意識を高めるための教育などを実施しています。また、円滑な技術伝承がなされるように、原子力事業本部大での人材育成サポートの充実など各種施策を検討し、基盤整備を進めています。なお、風通しの良い組織の創生*に向けて他部門等との人材交流をより一層進めています。 * 全品問題等に対する第三者委員会の指摘に対する改善策の1つ。</p>
<p>○資源の充実 (体制整備)</p>	<p>全11基の運転方針（7基稼働・4基廃炉）が確定した事を踏まえ、原子力事業本部や発電所の組織・要員を検討し体制を確立するなど、安全最優先を全うするため、社内資源の柔軟な配置により体制強化を図っています。</p>

人材育成・体制整備

【目標】 安全性のさらなる向上を目指し、原子力安全システムを俯瞰する人材、安全を支える人材が継続的に育成されている。再稼働状況に応じた組織体制が構築できており常に安全性を志向した体制強化を図っている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
<p>▶ 人材育成計画の確実な遂行</p>	人材育成計画に基づく教育の計画的実施 (原子炉主任取得支援・PRA・危機意識を高める研修など)			
	他部門等との人材交流			
<p>▶ 発電当直と安全部門を基軸とした人材育成</p>		新規配属▼		新規配属▼
<p>▶ 円滑な技術伝承のための基盤整備</p>	技術伝承に係る施策運用・継続的改善			
<p>▶ 安全性向上に向けた事業本部、発電所の体制強化</p>	▼組織改正の実施	組織改善コースの確認		▼組織改正の実施
	7基稼働・4基廃炉を踏まえた体制案の検討・確立			
<p>(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策)</p> <p>▶ 設備信頼性、労働安全からの投資の充実</p> <p>▶ 法令、品質保証、保全指針などの教育の充実 など</p>	設備信頼性、労働安全からの投資の充実			
	法令、品質保証、保全指針などの教育の充実			

【コロナ対応】
感染状況を踏まえ適切な時期に実施

3.安全性向上に関する活動の実施

<p>○新規制基準対応を含む 安全性向上対策の推進</p>	<p>原子力事故が発生するリスクを極力低減するために、原子力規制委員会から新規制基準に基づき許認可を受けた発電所に関し、地震や津波、竜巻、火災等への対策を行っています。特に、40年以降の運転を目指す発電所については、美浜発電所の防潮堤設置や高浜1,2号機の原子炉格納容器の遮蔽機能向上対策など、安全性向上のための設備更新工事等を合わせて進めています。また、新規制基準への対応に留まらず、免震事務棟*の設置等に加え、今後とも国内外の新たな知見を踏まえた自主的な安全性向上の取組みを行っています。 * 事故対応の支援を目的に、初動要員の宿泊・待機場所等として活用する施設。</p>
<p>○事故時対応能力向上のための 防災訓練の実施</p>	<p>上記の対策に関わらず、原子力事故が発生した場合においても、迅速・的確な事故収束活動により進展・拡大を防ぐとともに、万一事故が進展した場合でも、住民の皆さまが安全に避難できるように、国や自治体、他の電力会社とも連携を図った総合防災訓練を行うなど、事故時の対応能力の向上の取組みを行っています。</p>

新規制基準対応を含む安全性向上対策の推進

【目標】 原子力の安全性向上に関する活動（規制対応、自主的な取組み等）を継続的にを行い、プラントの安全・安定運転に万全を期している。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
<p>▶ 新規制基準への確実な対応</p>	▼美浜3号機、高浜1号機の本工事完了 美浜3号機および高浜1,2号機に関する安全性向上対策工事			
<p>▶ 自主的な安全性向上対策の継続的実施</p>	免震事務棟の設置（美浜）▼			
	送水車の導入によるシビアアクシデント時の給水対応の高度化 ▼美浜3号機 ▼高浜1,3,4号機			
	RCP（1次冷却材ポンプ）シャットダウンシールの導入 高浜3号機 大飯4号機▼ ▼高浜4号機 ▼大飯3号機			
	1 相開放故障検知システムの検討・導入 ▼高浜			
	大飯▼			
<p>(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策)</p> <p>▶ 2次系配管を含め、保守管理方針に基づく確実な保守管理の実施</p> <p>▶ 運転中プラントの立入制限の継続実施</p>	2次系配管を含め、保守管理方針に基づく確実な保守管理の実施			
	運転中プラント立入制限の継続実施			

3.安全性向上に関する活動の実施

事故時対応能力向上のための防災訓練の実施

【目標】 事故時対応能力を維持・向上するため、各地域の緊急時対応（広域避難計画）に基づいた協力、支援を迅速かつ的確に実施できるよう継続的な改善に取り組んでいる。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 教育・訓練の実施 ▶ 防災訓練中期計画に基づく防災訓練の実施（国、自治体、他電力との連携） ▶ 原子力災害対策の充実に向けた取り組みの実施 ▶ 福井エリア地域原子力防災協議会各分科会への協力 ▶ 自治体と連携した防災訓練の実施 ▶ 西日本の電力会社5社による相互協力の確実な実施	シニアアクシデント対応に関する机上講義・机上演習、eラーニング、「たいがみ訓練」の実施 本部長、班長など、各所の指揮者クラスの要員や事故対応要員に対する教育・訓練の実施および継続的改善 中期計画の更新 防災訓練の実施・評価 ▼大阪 ▼美浜 ▼高浜 中期計画の更新 防災訓練の実施・評価 ▼高浜 ▼大阪 ▼美浜 ▼報告 原子力災害対策充実に向けた当社取組みの実施および進捗状況取り纏め 原子力災害対策充実に向けた当社取組みの実施および進捗状況取り纏め 高浜、大飯地域分科会（同時発災）への協力内容の検討 美浜地域分科会への協力内容の検討 継続した分科会での議論を踏まえ、必要に応じて当社の協力事項を検討 自治体との連携訓練規模等に応じて訓練実施 ▼福井県 ▼京都府 滋賀県 岐阜県 他電力（自治体）との連携訓練規模等に応じて協力の実施			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

○リスクマネジメントシステムの継続的な改善	国内外のリスク情報を収集し、定期的に当社への影響について検討を行い、必要に応じて対策を講じる未然防止処置のプロセスを通じて、リスク顕在化を防止しています。また、クレーン倒壊事故対策を含め、労働災害防止に向けた取り組みを着実に推進するとともに、リスク情報を活用した意思決定（RIDM）プロセスの構築に向け、リスク情報の活用の実践・定着を進めています。
○リスク管理・評価等のツールの整備・改善	最新のプラント情報や技術知見を反映したPRA手法の維持管理を実施するとともに、安全性向上評価においてPRAを用いた評価を行い、評価結果をもとに設備・機器等の改良工事や発電所の運用等の見直しを行うなど、PRAを活用してよりリスク低減につなげる取組みを実践するとともに、PRAモデルの高度化を進めています。
○その他マネジメントシステムの確立・改善	労働安全衛生マネジメントシステムを確実に運用することで、労働災害の潜在的危険性を低減し、作業者の安全を確保します。
○客観的評価・外部知見等の活用	原子力事業本部による発電所の安全に関する取組みのパフォーマンスの定量的な評価（管理指標による評価）や現場観察による評価に加え、他電力の原子力発電に関する知見も活用した客観的な観察・評価などのオーバーサイト*活動により、業務の改善を図るなど、安全性向上の取組みを行っています。また、デュークエナジー社（米国）やフランス電力会社などの海外電気事業者との経営層をはじめとした様々なレベルでの情報交換や、WANOやJANSIといった外部の原子力安全に係る専門組織などの知見を活用しつつ、継続的に安全性向上に取り組んでいます。* 発電所の安全に係る取組状況を観察・評価し、改善につなげる取組み。

リスクマネジメントの継続的な改善

【目標】 リスクマネジメントシステムの継続的な改善に取り組み、また、リスク管理レベルを向上し、原子力の安全性向上に際している。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
▶ 労働災害防止に向けた取組みの着実な推進（クレーン倒壊事故対策含む） ▶ リスク情報を活用した意思決定(RIDM)プロセス構築	評価 次年度計画策定 労働災害防止に向けた取組みの着実な実施 労働災害防止に向けた取組みの着実な実施 Act:「基本動作遵守」の取組みの徹底 RIDMの構築に必要な機能の整備・改善			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

リスク管理・評価等のツールの整備・改善

【目標】最新のプラント情報や技術知見を反映したPRA手法の維持管理が適切に実施され、PRA手法やその評価結果を適切に理解した上で、各発電所において、一部業務でPRAによって得られる原子力リスク情報を活用してリスク低減を行っている。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
自主的安全性向上のためのPRAの活用	高浜3,4号機、大飯3,4号機でのリスク情報の活用（定期検査工程のリスク評価、リスクの周知等）の取組の実践・定着			
	高浜1,2号機、美浜3号機でのリスク情報の活用準備		高浜1,2号機、美浜3号機でのリスク情報の活用	
安全性向上評価届出へのPRAの活用	▼大飯4号機 安全性向上評価届出		高浜3,4号機評価	
PRAの高度化に向けた取組み	PRAモデルの整備・更新			
	高浜1,2号機、美浜3号機PRAモデル整備			
	プラント情報等の反映による大飯3,4号機モデル変更			
	プラント情報等の反映による高浜3,4号機モデル変更			
NRRC研究への参画				

その他マネジメントシステムの確立・改善

【目標】労働安全衛生マネジメントシステムが確実に運用されていることを確認し、労働災害の潜在的危険性を低減し、作業者の安全を確保する。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) 労働安全衛生マネジメントシステムの運用継続実施	労働安全衛生マネジメントシステムの確実な運用			

4. リスクマネジメントをはじめとするマネジメントシステムの確立・改善

客観的評価・外部知見等の活用

【目標】客観的評価・外部知見等の活用により、安全管理の向上を図るとともに、安全管理の改善を図る。

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
原子力事業本部による発電所の安全に関するパフォーマンスの定量的評価（管理指標）や現場観察による評価	管理指標の継続監視			
	現場観察活動の継続実施（管理指標の弱みの評価を含む）			
	発電所のパフォーマンスをレビューする会議体の検討・実施			
他電力の原子力発電に関する知見を活用した客観的な観察・評価（独立オーバーサイト活動）等	独立オーバーサイト活動の実施・評価・改善		独立オーバーサイト活動の実施・評価・改善 【コロナ対応】 感染状況を踏まえ適切な時間に実施	
	WANO・JANSIピアレビューの受入れ・改善活動の実施			
	ACI 発電所意見を踏まえた追加対応（教育訓練分野）			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) 学協会との連携およびメカ、協力会社等との確実な情報共有	学協会との連携およびメカ、協力会社等との確実な情報共有			
原子力安全検証委員会による検証 など	原子力安全検証委員会における安全の取組みに関する継続的な審議・検証の実施			

○リスクコミュニケーションの推進

原子力発電の特性・リスクを十分認識し、立地地域、立地周辺地域、消費地域において、社会の皆さまの疑問・不安に向き合い、共に考えていく姿勢で引き続きコミュニケーションを展開し、頂戴したご意見を当社のリスクマネジメントに活用することで、さらなるリスク低減に繋げていきます。

リスクコミュニケーションの推進

個別の活動	2020年度		2021年度	
	上期	下期	上期	下期
➤ リスクコミュニケーションの継続的实施	リスク活動の継続的实施、改善 (40年を超える発電所の運転への対応を含む)		[コロナ対応] 感染状況を踏まえ適切な時期に実施	
	良好事例の共有、勉強会開催			
	原子力防災パンフの活用			
➤ 社外知見の収集	学識経験者との意見交換・NRRC研究報告会への参加 電力6社による情報共有会議の実施			
(基盤となる美浜3号機事故再発防止対策) ➤ 地元とのコミュニケーションの充実 ➤ 立地地域に根ざした原子力事業運営の継続	地帯とのコミュニケーションの充実			
	立地地域に根ざした原子力事業運営の継続			



原子力安全のありたい姿と2か年(2020~2021)の取組み項目



用語	説明
RIDM	Risk Informed Decision Makingの略称で、リスク情報を活用した意思決定。
安全性向上評価	事業者において、原子力発電所の安全性について評価し、自主的な安全性向上に向けた取組みを、継続的に講じていくことを目的としたもの。
ERC	原子力規制庁緊急時対応センター
NRRC	Nuclear Risk Research Centerの略称で、電力中央研究所原子力リスク研究センター。
MO	Management Observationの略称で、原子力事業本部および発電所の管理職による発電所の現場観察。
オーバーサイト	発電所の安全に係る取組状況を観察・評価し、改善につなげる取組み。
コンフィグレーションマネジメント (CM)	設計要件、施設構成情報、施設の物理構成の3要素の一貫性を維持するための取組み。CMはConfiguration Managementの略称。
JANSI	Japan Nuclear Safety Instituteの略称で、原子力安全推進協会。
ストレステスト	原子力発電所が想定を超える地震や津波等に襲われた場合を想定し、その大きさを徐々に大きくしていったときに、安全上重要な施設や機器などがどの程度まで耐えられるのかを調べたうえで、発電所の総合的な安全裕度を評価するもの。
是正処置プログラム (CAP)	事業者における問題を発見して解決する仕組み。CAPはCorrective Action Programの略称。
特定重大事故等対処施設	原子炉建屋への故意による大型航空機の衝突やその他のテロリズム等により、原子炉を冷却する機能が喪失し、炉心が著しく損傷した場合に備えて、格納容器の破損を防止するための機能を有する施設。
PRA	Probabilistic Risk Assessmentの略。確率的リスク評価。原子力施設等で発生する可能性のある事象が進展し炉心損傷等の事故に至るシナリオを、体系的な方法で網羅的に展開し、炉心損傷等の確率などを定量的に評価する手法
PI	Performance Indicatorの略称で、発電所のパフォーマンスを定量的に管理する指標
未然防止処置	国内外のトラブルなどリスク情報について入手次第、各所管箇所が予防処置として当社のリスクマネジメントに反映するかどうかの検討を行うもの。
リスクコミュニケーション	原子力に係るリスク認識等を共有し、頂いたご意見を事業運営に反映する取組み。
WANO	World Association of Nuclear Operatorsの略称で、世界原子力発電事業者協会。

2016.10 原子炉設備変更許可
2016.11 運転延長認可
2021.6 再稼働

参考2 1

事故の発生・進展・拡大を防止する対策を何段階にも講じており、多重化多様化を図っています

① 原子炉格納容器に係る安全裕度向上工
原子炉格納容器円筒部に補強材を設置
補強材 厚さ: 約1cm
格納容器鋼板 (厚さ: 約4cm)
工事完了 (2019.11)

④ 炉内構造物取替工事
耐震性向上および海外プラント事例を踏まえた予防保全の観点から炉内構造物を取替
工事完了 (2020.6)

⑦ 使用済燃料ピットラック取替・補強工事
使用済燃料ピットラック耐震性向上のため、床に固定しない「フリースタANDINGラック」に取替え、背面地盤に鉄筋コンクリート造の床、鋼管杭を打設実施
工事完了 (2020.4)

② 外構進入壁耐震補強工事
耐震性向上のため、外部進入壁を補強
工事完了 (2020.5)

⑤ 緊急時対策所設置工事
プラントに緊急事態が発生した際、事故の制圧・拡大防止を図る対策所を設置
運用開始 (2020.12)

③ 構台設置工事
地震時に原子炉補助建屋およびアクセスルート等に波及的影響が無いよう、耐震性を有する構台を設置
工事完了 (2020.3)

⑧ 火災防護対策工事
敷設されている非燃焼ケーブルに対し、難燃ケーブルへの引替えや防火シートの施工等による防火措置を実施
工事完了 (2020.9)

⑥ 防波堤設置工事
津波対策として、防波堤を設置
工事完了 (2020.8)

海

- 外周防波堤 (盛土部)
- 3号防波堤 (T.P.5.5m~6.0m)
- 入力津波高さT.P.4.2m(3号機取水口前) T.P.4.0m(1,2号機取水口前)
- 外周防波堤 (防波壁部)
- 廃棄物貯蔵庫周辺防波堤
- 外海側(仮)防波堤

⑨ 中央制御盤取替工事
保守性向上の観点から、中央制御盤全体を最新のデジタル式に取替
工事完了 (2020.6)

事故の発生・進展・拡大を防止する対策を何段階にも講じ、多重化多様化を図るべく、工事を進めています
1号機については、工事計画認可済みの安全性向上対策工事の設備の据え付けや取替え等の本工事です (2020.9)

1 緊急時対策所設置工事 (1~4号機)

プラントに緊急事態が発生した際、事故の制圧・拡大防止を図る対策所を設置

運用開始 (2019.6)



2 燃料取替用水タンク取替工事

耐震裕度を向上させるため、板厚を強化した新タンクを取替え、種別飛来物対策の防護ネット・鋼板を設置

工事完了 (2020.6)



4 火災防護対策工事

敷設されている非難ケーブルに対し、難燃ケーブルへの引き換えや防火シートの施工等による防火措置を実施


1号機: 工事完了 (2020.9)
2号機: 難燃ケーブル引換え中
防火シート施工中



3 格納容器上部遮蔽設置工事

重大事故時の格納容器からのスカイシャインやマゼンラを低減するため、格納容器上部外側にドーム状の遮へいを設置

1号機: 工事完了 (2020.5)
2号機: 工事完了 (2021.3)



6 中央制御室取替工事

保守性向上の観点から、中央制御室全体を最新のデジタル式に取替え

1号機: 工事完了 (2020.6)
2号機: 工事完了 (2020.10)



5 海水取水設備移設工事 (2号機のみ)

基礎地震動の見直しを踏まえ、強固な地盤上に海水管を移設

工事完了 (2020.12)



事故の発生・進展・拡大を防止する対策を何段階にも講じており、多重化多様化を図っています

自然現象から発電所を守る備え (事故発生防止)

○発電所周辺の地震の揺動性等について、詳細な調査を実施。
保守的に運動性等を評価し、地盤調査を引上げ。(基本地盤層厚: 700m) 約830箇所にて調査補強等実施。

○最大規模の津波を想定し、取水路防波ゲート (T.P.+8.5m)、放水口側防波壁 (T.P.+8.0m) を設置。

<水位上昇側> (入力津波高さ)
-取水路防波ゲート前面: T.P.+8.2m
-3, 4号機取水ポンプ室前面: T.P.+2.9m
-放水口 (奥): T.P.+4.2m
<水位下降側> (入力津波高さ)
-3, 4号機取水ポンプ室前面: T.P.-2.4m

外部火災
○森林火災の自然発生に備え、発電所施設周囲の樹木を伐採 (約 1,500m²) して火種を排除

内部火災
○火災の発生を抑制する目的で、発電所施設周囲の樹木を伐採 (約 1,500m²) して火種を排除

電源設備
○外部電源の強化や、所内電源を多重化・多様化

7 外部電源 (高圧6回線)
8 非常用ディーゼル発電機 (既設) [14台/2ユニット]
9 空冷式非常用発電機 [4台/2ユニット]
10 電源車 [6台/2ユニット]

取水手段の多様化
○取水手段の多様化
11 放水ポンプ (既設)
12 潜水ポンプモーター駆動品
13 空冷ポンプ (6台/2ユニット) (毎日の目的検査を実施)

冷却設備の強化
○冷却設備の強化
14 大容量ポンプ [3台/2ユニット]
15 炉心の直接冷却手段の多様化
-非常用炉心冷却設備 (既設)
16 可搬式代替炉心注水ポンプ [6台/2ユニット]

アクセスルート確保
○がれき除去用重機を配備

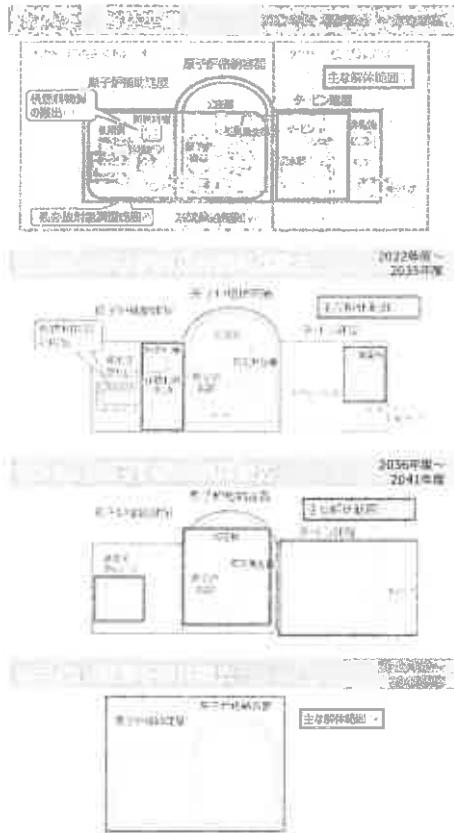
放射性物質の放出抑制対策
○放水機 (大気放射抑制) [8台/2ユニット]
○大容量ポンプ (放水機専用) [2台/2ユニット]
○シールドフェンス (海洋放射抑制)

放射性物質の放出抑制対策
○放射性物質の放出抑制対策
15 移動式放射線監視装置 [5台/2ユニット]
17 原子炉格納容器水素燃焼装置 (イグナイター) [1台/2ユニット]

○飛来物から機器を守るために電線対策設備を設置
※過去の日本最大風速 (92m/秒) を上回る、風速100m/秒の竜巻が発生した場合に、鋼製材が飛来すると想定

18 (上面)鋼製製の金網で飛来物のエネルギーを吸収
19 (側面)鋼板で直撃を防止

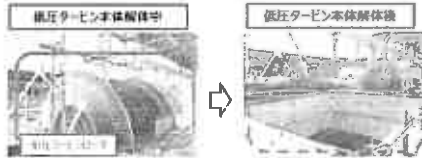
大きく4段階に分け、約30年かけて廃止措置を着実に実施いたします。



放射性廃棄物の処理・処分
 原子炉建屋の解体撤去
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去

放射性廃棄物の処理・処分
 原子炉建屋の解体撤去
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去

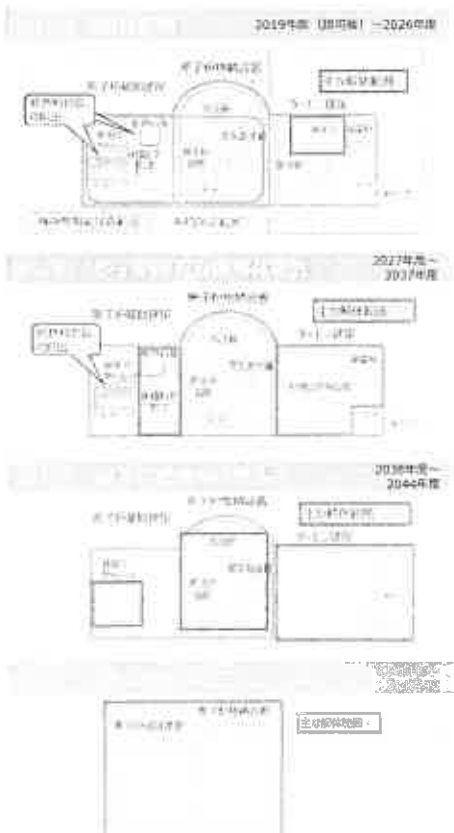
- 【廃止措置の基本方針(概要)】**
 ①安全の確保を最優先に、廃止措置期間中の保安のために必要な機能を維持管理しつつ着実に進める。
 ②周辺公衆および放射線業務従事者の被ばく量を低減するよう、効果的な除染技術・遠隔装置の活用等を講じた解体撤去の手順および工法を策定し実施する。
 ③廃止措置の全体工程(約30年間)を4段階に区分し、段階的に進める。
- ④放射性物質の除去として、今後の機器解体時の作業環境改善(作業員の被ばく量低減等)のため、配管および機器等の内面に付着した放射性物質を、薬品を用いて除去しました。具体的には、放射性物質を含む系統に薬品を注入し、1サイクルあたり数日間循環する作業を数サイクル実施した結果、除染前にあらかじめ定めた目標値(90%以上の放射性物質除去)を達成できました。
- ⑤作業員等の被ばく低減を考慮した解体廃棄物の合理的な処理・処分方法を定めるため、残存放射能の調査として原子炉容器内および原子炉容器外の放射能分布状況を調査します。具体的には、放射能測定装置、コンクリートの試料採取装置、遠隔操作装置を使って試料を採取し、元素の分析、放射能測定等を行い、放射能の量を評価し、汚染分布図を作成しました。
- ⑥新燃料、使用済燃料は、搬出するまでの期間、発電所の燃料貯蔵設備で安全に管理し貯蔵します。
 新燃料：2020年度から加工施設への搬出を開始しています。
 使用済燃料：国の政策に基づき、従来より、再び燃料として使えるようにするため、再処理工場に搬出することとしています。第2段階が終了する2035年度までに、再処理工場または中間貯蔵施設等へ搬出する計画です。
- ⑦タービン建屋内、屋外の設備を解体します。現在は、建屋内の機器の解体撤去を実施中です。
- ⑧原子炉補助建屋、原子炉格納容器内の設備(新燃料庫、使用済燃料ピット、蒸気発生器等)を解体します。
- ⑨原子炉容器、炉内構造物を解体します。
- ⑩原子炉補助建屋、原子炉格納容器を解体します。
- ⑪解体に伴い発生する放射性廃棄物を処理処分します。



美浜1号機の2次系設備の解体状況の例

2021.9

大きく4段階に分け、約30年かけて廃止措置を着実に実施いたします。



放射性廃棄物の処理・処分
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去
 原子炉建屋の解体撤去
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去

放射性廃棄物の処理・処分
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去
 原子炉建屋の解体撤去
 2次系設備(放射能汚染を含まない系統の設備)の解体撤去

- 【廃止措置の基本方針(概要)】**
 ①安全の確保を最優先に、廃止措置期間中の保安のために必要な機能を維持管理しつつ着実に進める。
 ②周辺公衆および放射線業務従事者の被ばく量を低減するよう、効果的な除染技術・遠隔装置の活用等を講じた解体撤去の手順および工法を策定し実施する。
 ③廃止措置の全体工程(約30年間)を4段階に区分し、段階的に進める。
- ④放射性物質の除去として、今後の機器解体時の作業環境改善(作業員の被ばく量低減等)のため、配管および機器等の内面に付着した放射性物質を、薬品を用いて除去します(系統除染)。具体的には、放射性物質を含む系統に薬品を注入し、90%以上の放射性物質除去を目標として、1サイクルあたり数日間循環する作業を数サイクル実施します。現在は、1号機の除染作業を完了し、2号機の除染作業を実施中です。
- ⑤作業員等の被ばく低減を考慮した解体廃棄物の合理的な処理・処分方法を定めるため、残存放射能の調査として原子炉容器内および原子炉容器外の放射能分布状況を調査します。具体的には、放射能測定装置、コンクリートの試料採取装置、遠隔操作装置を使って試料を採取し、元素の分析、放射能測定等を行い、放射能の量を評価し、汚染分布図を作成します。放射能分布状況の調査は、系統除染にて作業環境改善したあとに実施する予定です。
- ⑥新燃料、使用済燃料は、搬出するまでの期間、発電所の燃料貯蔵設備で安全に管理し貯蔵します。
 新燃料：2020年度から大飯3、4号機の燃料貯蔵設備へ搬送を開始しています。
 使用済燃料：国の政策に基づき、従来より、再び燃料として使えるようにするため、再処理工場に搬出することとしています。第2段階が終了する2037年度までに、再処理工場または中間貯蔵施設等へ搬出する計画です。
- ⑦タービン建屋内、屋外の設備を解体します。現在は、建屋内の機器の解体撤去を実施中です。
- ⑧原子炉補助建屋、原子炉格納容器内の設備(新燃料庫、使用済燃料ピット、蒸気発生器等)を解体します。
- ⑨原子炉容器、炉内構造物を解体します。
- ⑩原子炉補助建屋、原子炉格納容器を解体します。
- ⑪解体に伴い発生する放射性廃棄物を処理処分します。



大飯2号機の2次系設備の解体状況の例

2021.9

いかなる状況下においても発電所で万全の対応をとるために、多くの要員がいつでも迅速に駆けつけられるよう体制を強化しています。また、安全対策設備の整備だけでなく、それらを実際に確実に使いこなすことができるよう、万が一の事態に備えた訓練を、協力会社の方々と一丸になって徹底的に取り組んでいます。

事故を収束する訓練

総合防災訓練

発電所内ですべての電源を失い、原子炉を冷却することができなくなるなどの重大事故を想定し、原子力緊急時対策本部を設置して対応するなど、事故を安全に収束できるような原子力総合防災訓練を実施しています。



電源供給訓練

送電線からの電力供給や非常用ディーゼル発電機の活用できない場合を想定し、発電機などの技術・設備訓練を実施しています。また、夜間の訓練も実施しています。



給水訓練

原子炉や使用済燃料プールを冷却できない事態を想定し、可搬式の海水ポンプや大容量ポンプなどを活用し、海水などを引いて原子炉等を冷却し続けるための給水訓練を実施しています。



電源を失った場合の運転操作訓練

発電所内ですべての電源を失った事態を想定し、運転員は脱離し状況の中で、専ら頼りて事態を収束できるような訓練を実施しています。



重機による互換機去訓練

津波等で発電所内に互換機が設置された際を想定し、脱離した状態で互換機を撤去し、人や物の混雑を回避するための訓練を実施しています。



緊急時環境モニタリング訓練

発電所敷地内および周辺地域について、モニタリングカーによる環境放射線量率および大気中ヨウ素濃度の測定を実施しています。



被災者支援のための各種取り組み

避難時の移動支援

被災者の方を始め、避難に必要な輸送手段（バス、福祉車両、ヘリコプター、船舶）を、できる限り提供します。



避難時の支援

当社から、避難退避時（放射線物質の付着）検査器具を派遣し、住民のみならず迅速に避難した方にも協力します。また、住民避難時における被災者対策資材（サーマルカメラなど）の提供も実施しています。



生活支援物資等の支援

災害時に食料、飲料水、衣類及び関係市町村が提供する生活物資が不足する場合には、原子力事業本部及び原子力発電所に備蓄している食料、生活物資等を支援する備蓄体制を構築しています。さらに、バックアップとして当社の本店・支社および近隣の事業所に備蓄している生活物資についてもできる限り支援します。

生活物資の備蓄状況		災害時における物資の輸送に関する協定等の対応状況	
食料品	59,600食	協定の範囲	内容
飲料水	14,000リットル	非常災害時における物資等の輸送用車両の優先提供に関する協定	輸送車両の優先利用等
毛布	1,300枚		関西圏内の民間業者

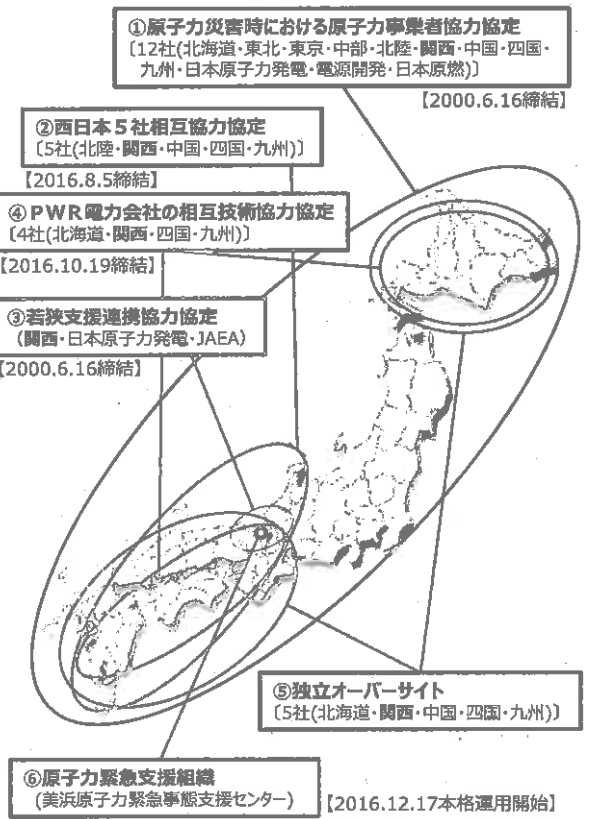


防災訓練のFacebook



原子力災害対策研究に向けた号入り

原子力事業者間で技術協力や災害時における物的・人的支援などの様々な相互協力を進め、安全性向上に努めています



①原子力災害時における原子力事業者協力協定

原子力事業者は、万が一の原子力災害発生した場合に備えて、協定を締結し、随時発表されています。住民避難等の防護措置への協力については、他事業者の支援を得て確実に実行します。



②西日本5社相互協力協定

協定各社による選別避難時検査 CNO(最高原子力責任者)会議

③若狭支援連携協力協定

①の事業者間協定の有効性をより一層高めるものとして、地理的近接性を活かし、「原子力災害時における協力」に関する協定を実施しています。



④PWR電力会社の相互技術協力協定

各社の炉型の同一性を活かし、技術的な協力を実施しています。

＜協力内容＞	＜具体的な取組＞
安全性向上評価の推進	安全性向上評価の実施における情報共有の促進（PRA）等の方法や設備、運用対策に係る情報共有、更なる安全性向上対策の共同検討
運転管理等に関する協定・ノウハウ等の共有	運転管理、保守管理、放射線管理等の海外知見やノウハウに係る情報共有、相互ベンチマーキング調査
事故防止のさらなる安全性向上に向けた次世代炉型等の新技術の開発・検証の推進	世界の次世代炉型、新型炉等の新技術の共同調査調査結果を踏まえ、既設炉のさらなる安全性向上への検討

⑤独立オーバーサイト

発電所の原子力安全に係るパフォーマンスについて、他電力会社等の上級管理者等のレビューによる専門的、客観的な視点からの評価を受けることにより、実施発電所、さらには当社の原子力発電全体の安全性向上に繋がります。

机上観察



現場観察



⑥原子力緊急支援組織

(美浜原子力緊急事態支援センター)

原子力事業者12社では、原子力発電所での緊急事態対応を支援するための組織を設立し、365日・24時間オンコール体制で待機しています。

- 原子力災害発生時、発災場所へ資材、要員を派遣し、発災事業者と協働して高放射線下での原子力災害に対応
- 通常時は、災害対応用遠隔操作ロボット等を集中的に配祀・管理し、原子力事業者要員に対する操作訓練を実施

総機ヘリ



小型ドローン



知照車輦



車中泊の情報収集 障害物・互換の撤去