
安全性向上の取組みについて

2020年1月29日

日本原子力発電株式会社

目次

1. 自主的安全性向上の取組みの強化

- (1) パフォーマンス重視の品質保証活動への展開
- (2) 安全文化の育成
- (3) リスク情報活用に向けた体制強化
- (4) 現場力の維持・向上
- (5) 東海第二発電所における安全性向上対策工事の遂行
- (6) 原子力防災に関する改善
- (7) 核セキュリティの強化
- (8) 自然現象に対する備え
- (9) 廃止措置及び廃棄物処理処分の取組み

2. 地域との双方向コミュニケーション

3. 研究開発の取組み

- (1) 水化学・線量低減に係る取組み（ワークショップの主催）
- (2) 小型モジュラー炉の調査

【参考】①是正処置プログラム（CAP）の改善

②美浜原子力緊急事態支援センターの取組み

③地域防災への取組み

④地域に根差した取組み

1. 自主的安全性向上の取組みの強化

(1) パフォーマンス重視の品質保証活動への展開

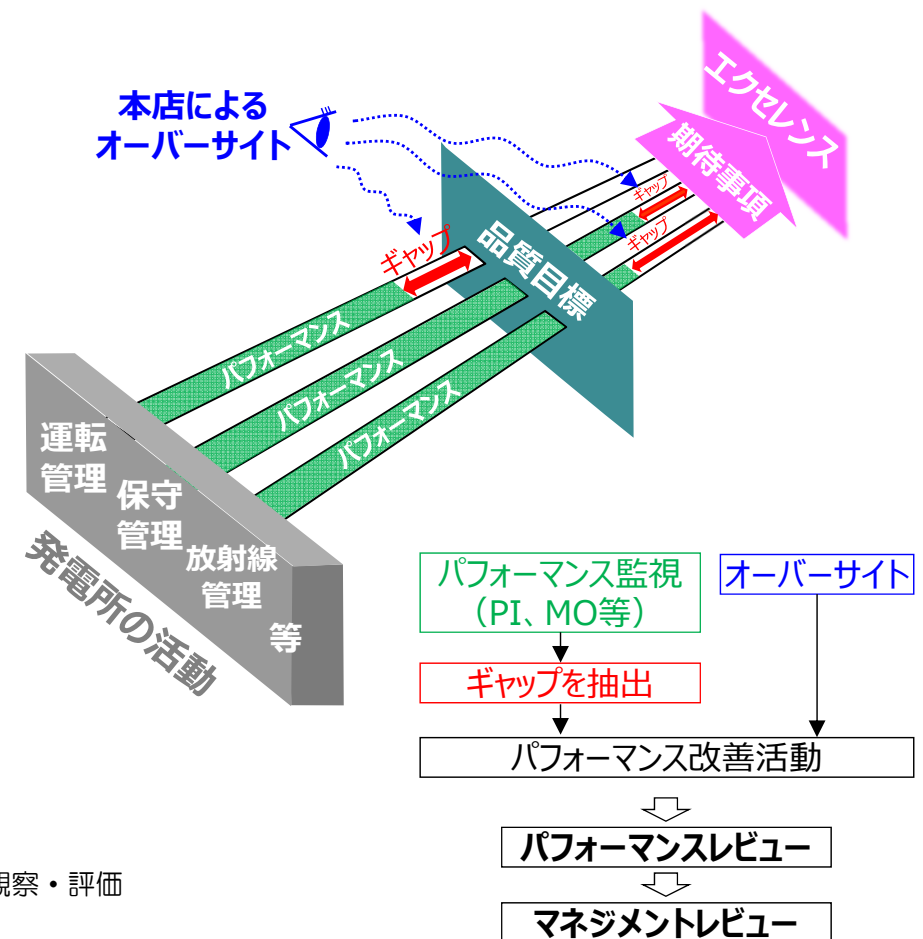
【目的】品質目標や期待事項との差（ギャップ）を定量的・定型的な手法で捉え、品質保証活動へ取込み、安全を含む業務品質のエクセレンスを目指す運営に改善

- 自主的安全性向上の取組みとして、2014年度から米国モデルを参考に「パフォーマンス改善プログラム」を実施
 - 【定量的手法】パフォーマンス指標（PI）
 - 【定型的手法】マネジメントオブバージョン（MO）※1等
- 今回、エクセレンスを目指すための人・組織等に対する期待事項※2を明文化し、また、本店によるオーバーサイト※3を新たに導入
- この取組みを品質保証活動へ展開し、パフォーマンス改善活動を総合的にレビューする仕組みを試行中
- 2020年度には、評価結果をマネジメントレビューのインプット情報とする仕組みへ展開させ、経営にダイレクトに報告、指示を受ける体系へ移行
- 以上の取組みにより、検査制度見直しによるパフォーマンスベースの監視・評価にも適切に対応

※1 作業観察（Management Observation）評価：管理者による現場作業の観察・評価

※2 発電所員のあるべき姿を職位や組織、作業や業務毎に明示したもの

※3 発電所の活動を本店主管室が異なる立場で確認し、ギャップを発電所に示して改善を促進する仕組み



我が国の品質保証システムに合ったパフォーマンス改善プログラムを構築する

(2) 安全文化の育成

安全文化の育成に係るレベルアップ活動

【背景】

- ・ 自社プラント長期停止等の社内状況と国内原子力事業の状況等の社会的環境による社員のモチベーション状況を懸念

【対応】

- ・ 安全文化の外部診断結果の報告を契機として、経営トップが全社的な対応を指示
- ・ 行動目標の設定とフォローアップ

具体的内容

① 役員による活動意義の浸透 (本店)

本店大での書面の決裁事項や意思決定であっても、現場の安全活動に深く関係する事を改めて喚起



役員からメッセージ



行動目標の設定

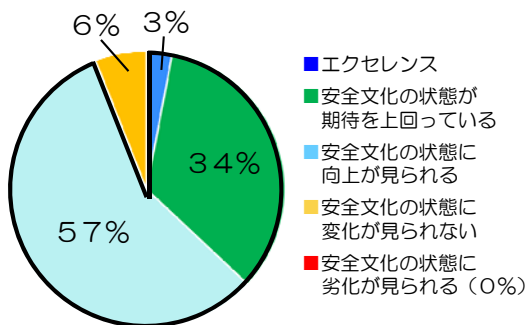
(発電所等)

外部診断結果を真摯に受け止め、継続的な改善意欲の創出を説明

② 行動目標の設定と問いかけ (社員一人ひとり)

行動目標を設定し安全最優先を实践 (上位職)

実践状況を適宜各人に問いかけて再認識



安全文化の状態向上 (94%)

自己評価結果

【私たちの行動目標】

私たちは、安全文化醸成活動の更なる推進のため全社を挙げて活動の強化・底上げに取り組みます。

私たちは、一人ひとりが取り組む「行動目標」を自ら考えて設定し、自律を意識した活動を実践します。

■ 行動実践期間 2019年11月12日 ~ 2019年11月29日

事業所名	本店
室部名	安全室
Gr・Tm・班名	安全推進グループ

氏名	行動目標
	<p>安全に繋がる改善は、目先の緊急性のみを優先して忙しいからできないと後回しにするのではなく、安全に対して将来的にも改善効果大きい取組みも優先度を挙げて、時間をやり繰りし、取り組みを進めていること。なぜなら、安全のための改善を進めることが安全推進グループの使命であるため。</p> <p>(要約版) 目先の緊急性のみを優先しません。 ↑ (GMアクション) 毎日夕方に、大事な事をやり忘れていないかを自問自答する。</p> <p>得られた回答(情報)に満足せず、「なぜ、この回答でよいのか?」と常に問いかけ、情報の真意や背景等まで理解する。</p>

今後もリーダーシップとコミュニケーションを中心に安全文化の育成に取り組む

(3) リスク情報活用に向けた体制強化

リスク情報活用要員の発電所への配置

【目的】 自主的安全性向上の取組みにおいて、発電所でのリスク情報の活用を強化する観点から、発電所に専属の要員を配置

発電所の日々の業務に
原子力安全の視点から関与

リスク情報
活用要員

PRAを含む安全の知識、
新規規制基準適合審査の
経験を有する要員

勉強会

- ・リスク情報の浸透

原子力防災

- ・防災訓練のシナリオ検討においてPRA情報を考慮

CAP会議

- ・発電所運営の原子力安全への影響を確認し適宜問いかけ

安全性向上対策工事

- ・安全上重要な機器やエリアでの作業を現場でもチェック
- ・工事期間中の外部事象に対する安全確保の方針を整理

点検工程管理

- ・隔離工程のリスクを評価し、必要に応じ、工程見直し等を講じてリスクを低減

発電所全体の安全意識向上に寄与

● 所員からの安全に係る相談・提案が次第に増加

- ・ 工事作業による安全への影響を確認する相談
- ・ ベンチマークで得た安全性向上に係る良好事例の反映の相談等

発電所全体でリスクを確認し
リスクを低く管理しよう
とする意識が向上

● リスクを考慮した活動が徐々に浸透

(実績事例)

- ・ リスク情報活用要員による指摘のみならず、工事担当者が自らリスクを確認し、当日のリスクが大きいエリア近傍では作業を避ける等、リスクを意識した工事計画を策定

これらの活動に加え、当社PRAモデルの高度化作業も進めている

(4) 現場力の維持・向上【その1】

教育・訓練の改善

【経緯】 東海第二発電所、敦賀発電所2号機ともに約9年間のプラント停止により、
 運転や定期検査の経験者が減少及び高年齢化

【対応】 ・ 経験不足を補うため、若手所員を中心に教育開始
 ・ 運転員については、福島第一事故のような長時間に亘る厳しい複合事象への
 チーム対応力育成のため、「パフォーマンス向上訓練」を開始

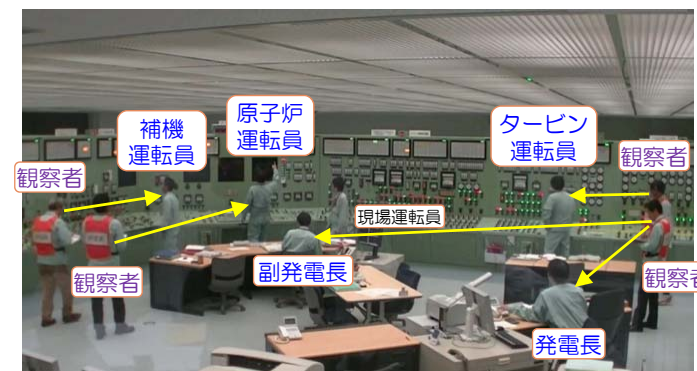
	運転部門	保守部門	安全管理部門
経験不足を補う教育	<ul style="list-style-type: none"> ・フルスコープシミュレータ訓練 ・火力発電所や他社再稼働プラントへ派遣 ・自作動画による運転員の基礎的振舞いの教育 	<ul style="list-style-type: none"> ・ベテランから若手社員に工事監理の着眼点を伝承 ・起動・停止作業に係る教育 ・メーカー研修による実機模擬訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・起動・停止を模擬した訓練 ・過去トラブル勉強会
新設・改造設備に関する知識・技能向上	<ul style="list-style-type: none"> ・フルスコープシミュレータによる技術的能力の確認訓練 ・新設・改造設備を反映した運転手順書に基づく訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規・改造設備の仕様学習 ・安全性向上対策工事を通じて設備の必要性と重要度を認識 	<ul style="list-style-type: none"> ・新規導入する放射線管理設備の取扱マニュアル整備、訓練 ✓可搬型モニタリングポスト ✓可搬型気象観測設備、等
更なる技能向上	<ul style="list-style-type: none"> ・ パフォーマンス向上訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 審査対応の知見を現場実務へ展開 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研修センターでのPRA教育

(パフォーマンス向上訓練の目的)

- ・ 福島第一事故では、過度の緊張と疲労が長時間重なった状態で正確な制御、的確な監視が求められた
- ・ 極限状態においても、冷静・沈着に優先順位付けした対応を運転員に習得させる

(訓練の特徴)

- ・ 2～3時間に渡り、時々刻々と幾つものトラブルが継続する危機的状況を模擬
- ・ 観察者を複数人配置し、**発電長・副発電長、運転員**の各々の行動・振舞を詳細に確認し、気づき事項や良好事例として生かす



パフォーマンス向上訓練での観察状況

(4) 現場力の維持・向上【その2】

工事監理の強化

【目的】 東海第二発電所の感電事故等を踏まえ、このような事故を二度と発生させないとの強い決意で再発防止を徹底

●工事監理員自身の現場力向上

- 工事監理の強化として、所長自らが工事監理員全員と対話し、期待事項を伝達
- 対話で得られた意見から、若手・中間層の現場力の更なる向上が必要と判断し対策を実施

主な対策

- a. 入社後10～15年の経験を積んだ中堅社員が、若手工事監理員への指導に傾注できるよう業務配慮
- b. 所幹部のマネジメントオブザベーションや安全担当による安全パトロール等に若手工事監理員を同行させ、ベテランによるOJTを実施
- c. 出向、派遣、中途採用者等のそれぞれの経歴を踏まえた教育を実施

●協力会社とのコミュニケーション推進

- 当社の期待事項が元請会社のみならず、一次・二次請負会社まで伝わるのが必須
- 工事監理員等が作業観察により、班長・作業員と対話を実施
 - ✓ 改善事項を協力会社から吸い上げ
 - ✓ 当社の期待事項の伝達状況を確認

(5) 東海第二発電所における安全性向上対策工事の遂行【その1】

主な工事状況

<工事エリア概況>



防潮堤鋼管杭の搬送

防潮堤の多くの部分は鋼管杭鉄筋コンクリートで施工



揚重作業用
タワークレーン設置

工事管理センター設置による調整機能の充実

- 従来経験しない多数のプラントメーカーやゼネコン等が参加する大規模な工事を安全に遂行するため、
 - ①工事間のエリア・工程調整
 - ②労働安全・プラント安全
 - ③設計レビュー・検査対応
 - ④調達・自治体手続き対応について横串を通すための統括組織を組成
- 所長経験者をセンター長とし、分野毎に副所長クラスを統括責任者に指名
- 先行他社をベンチマークし、良好事例の反映により工事中の安全確保を徹底

(5) 東海第二発電所における安全性向上対策工事の遂行【その2】

労働安全活動

【目的】 工事管理センターと各社の安全部門が連携し、現場の労働安全確保を徹底

【特徴】 人員面：多数の非常駐会社、新規入構者、東海第二発電所に不慣れ等

環境面：広範囲で土木工事と設備工事が同時進行、建屋内外の狭隘な場所で作業が錯綜

作業面：大型重機の使用、高所作業、地中作業等、多様な作業内容



感電体感教育



(6) 原子力防災に関する改善【その2】

本店総合災害対策本部の機能強化

【目的】 2019年2月の本店移転に合わせ、適切なレイアウト、資機材の充実により、発電所情報の共有と本店総合災害対策本部の機能を強化

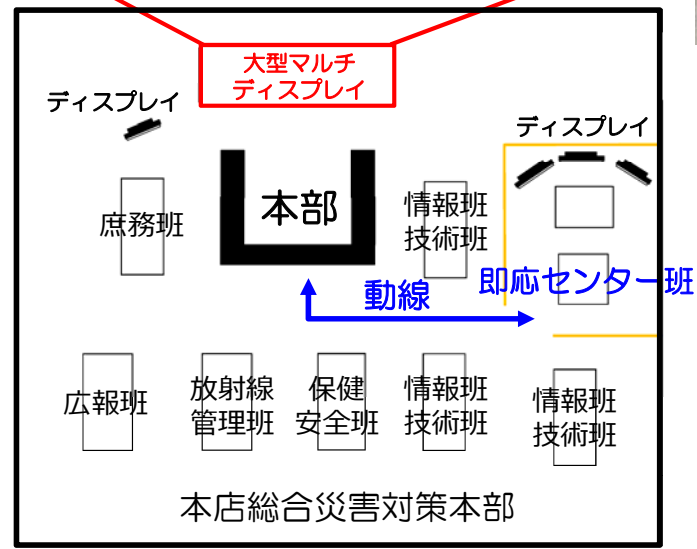
● 映像機材の活用

発電所と本店間の情報共有強化のため、本部中央に大型マルチディスプレイ（5分割）を配置



● 即応センター班の機能強化

即応センター班へのディスプレイ配置及び本部との情報連絡要員の配置により、原子力規制庁ERCプラント班との情報共有を迅速化かつ正確化



● 後方支援活動

後方支援活動箇所との実動による連携訓練を実施

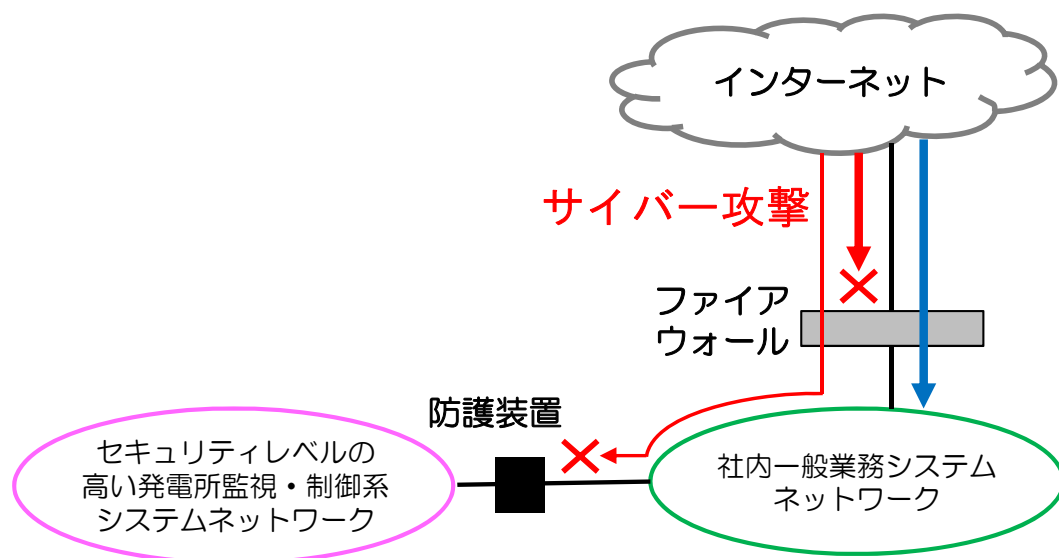
(7) 核セキュリティの強化

- 【目的】 ①サイバーセキュリティ対策に関する要求事項への適合
②核セキュリティ文化の醸成

取組例①：サイバーセキュリティ対策

● ネットワークの分離

2020年2月に防護装置を設置し、
情報を一方向に制限してサイバー攻撃を阻止



● サイバー攻撃に対する防護措置の有効性評価の実施

取組例②：本店社員の意識向上

- 全社アンケートにおいて発電所の防護対策に対する本店社員の理解不足が判明
- 発電所の防護対策内容を定期的に本店社員へ配信し理解を高める（年6回）

◆個人の信頼性確認制度について（内部脅威対策）
この制度は、原子力発電所の重要区域に業務上常時立入る方（立入許可証の発行を受ける方）が妨害破壊行為を行う恐れがあるかないか等について予め確認をする手続きを行うことを目的として、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則が改正（平成28年9月）され、当社発電所では平成29年11月1日からスタートしています。

◆確認対象者について
当社発電所で立入許可証（IDカード）の発行を受ける方がこの制度による確認の対象となります。
ただし、出張や来客対応等での一時的な立入手続きにて立ち入る方や入構許可証の発行を受ける方は、この制度による確認の対象外となります。

◆手続きの流れ
協会社作業員及び発電所員（所長含む）が以下の手続きを行います。

提出書類受付

面接・適性検査

判定
(核物質防護管理者)

通知
(適格の場合、立入許可証の発行手続きへ)

<適性検査>
アルコール検査、薬物検査等

立入許可証
(IDカード)
発行

適格

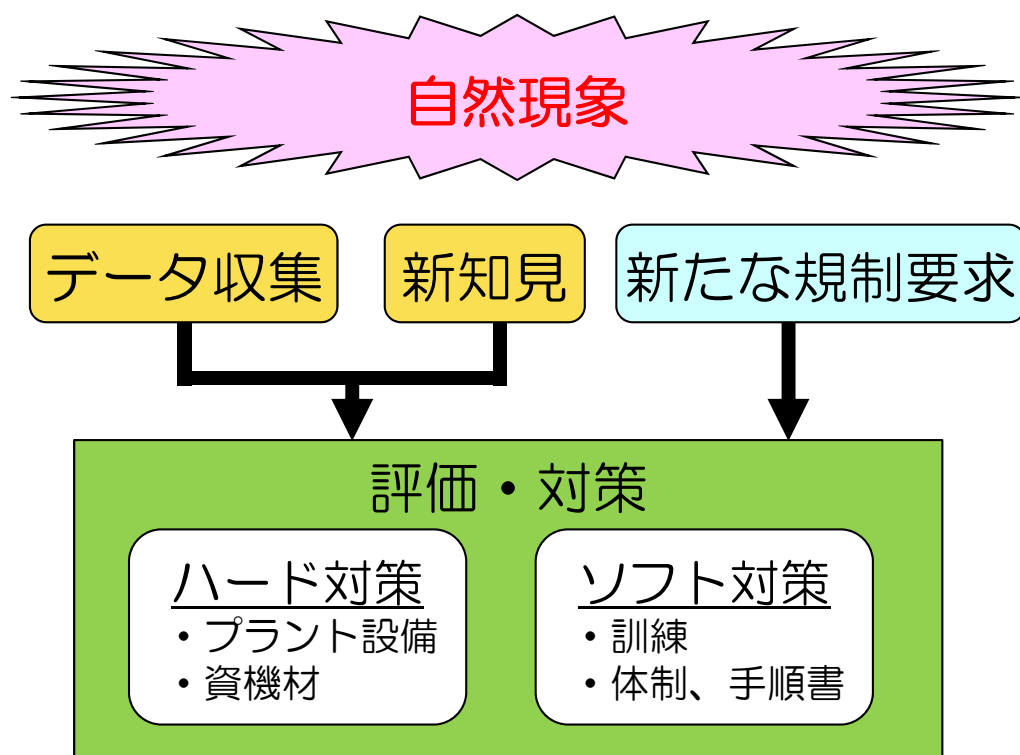
<提出書類>
自己申告書*（指定様式）、運転免許証等の写し、住民票記載事項証明書、身分証明書、パスポートの写し（海外渡航歴がある場合）等

※個人の信頼性確認の実施に同意いただける場合にこの自己申告書を提出いただきます。

以上

(8) 自然現象に対する備え【その1】

- 【経緯】
- ・近年の激甚災害を目の当たりにし、自然現象の脅威を再認識
 - ・引続き、自然現象に係るデータの収集、新知見の反映により、発電所のハード面とソフト面で対応



最近の取組み例

(データ収集)

- ・大深度地震計による地震データの収集と活用

発電所における取組み例

(日常の備え)

- ・中央制御室での監視、気象庁からの注意・警報メール等で自然現象発生を把握し、所内と協力会社で速やかに情報共有して対策を実施
- ・台風来襲時には、監視強化の体制を整え、万一来襲に備えた資機材準備、倒壊防止・固縛等の対策を実施

安全性向上対策工事の完遂により、自然現象に対するレジリエンスを飛躍的に向上する

(8) 自然現象に対する備え【その2】

大深度地震計による地震データの収集と活用

- 【経緯】新潟県中越沖地震（2007年）以降、解放基盤表面より深部の地盤増幅特性把握の重要性を再認識
- 【目的】東海第二発電所、敦賀発電所における深部の地盤増幅特性把握

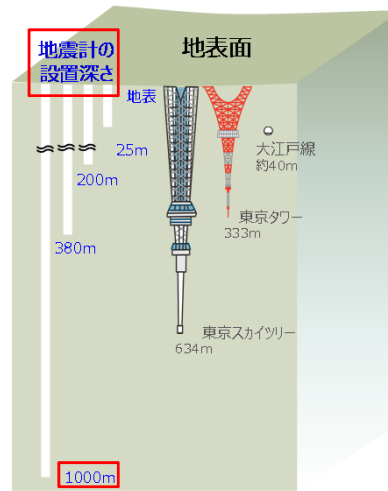
- ・大深度ボーリングを行い、地震計を設置して深部における地震観測データを収集中
- ・観測データは東海第二発電所の審査にて地下構造のモデル化に活用

設置概要（例：東海第二発電所）

- ・地震基盤まで深さ約1,000mのボーリングを行い最深部に地震計を設置

	標高 E.L.	地震計	地層
地表	+8m (G.L.)	●	第四系
原子炉建屋 基礎下端	-15m	●	
	-17m	●	
解放基盤表面： (E.L.-370m)	-192m	●	新第三系 (岩盤)
地震基盤相当	-372m	●	
	約-700m		先新第三系 (岩盤)
	-992m	●	

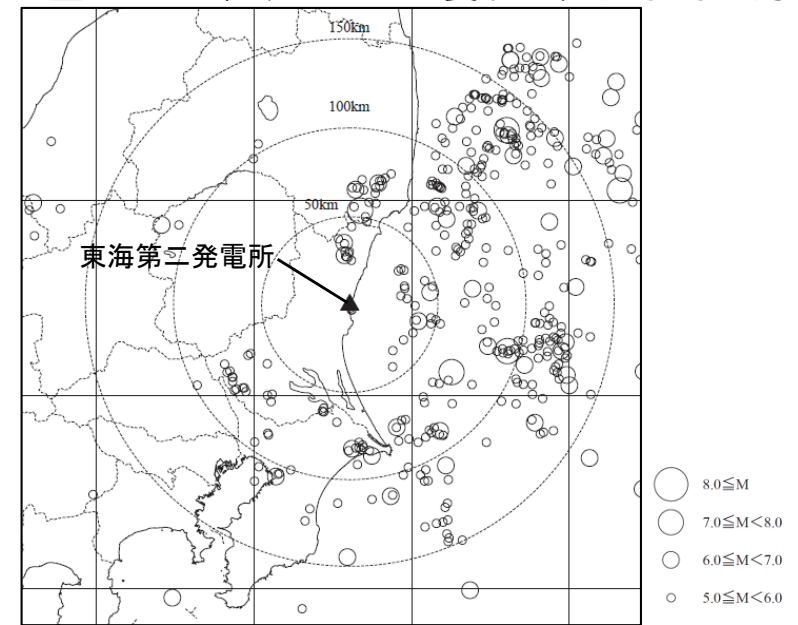
●：地震計
設置位置



地震観測点位置（深さ方向）

観測記録の蓄積（例：東海第二発電所）

- ・現在までM5以上の地震で400以上の地震記録を観測
- ・データを基に地下深部からの地震波の伝わり方を分析



地震データの活用

- ・深部地盤の地盤増幅特性として、地盤の速度構造、減衰特性に係る設定根拠を明確化
- ・東海第二発電所設置変更許可に係る審査において、基準地震動評価に当該データを活用

(9) 廃止措置及び廃棄物処理処分の取組み【その1】

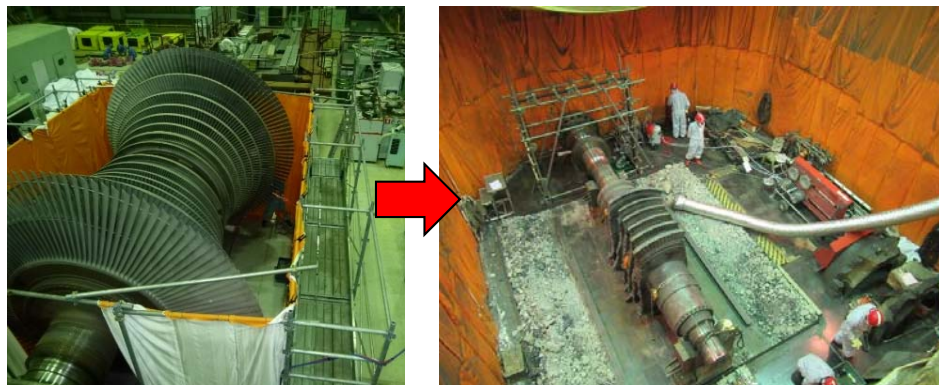
【目的】

東海発電所及び敦賀発電所1号機において、安全を最優先に、海外の知見・経験等を取入れながら、廃止措置及び廃棄物処理処分を効率的に実施する

①解体工事

- 東海発電所は、屋外油類タンク等の撤去工事を実施中
- 敦賀発電所1号機は、低・高圧タービン、発電機等の解体工事を実施中

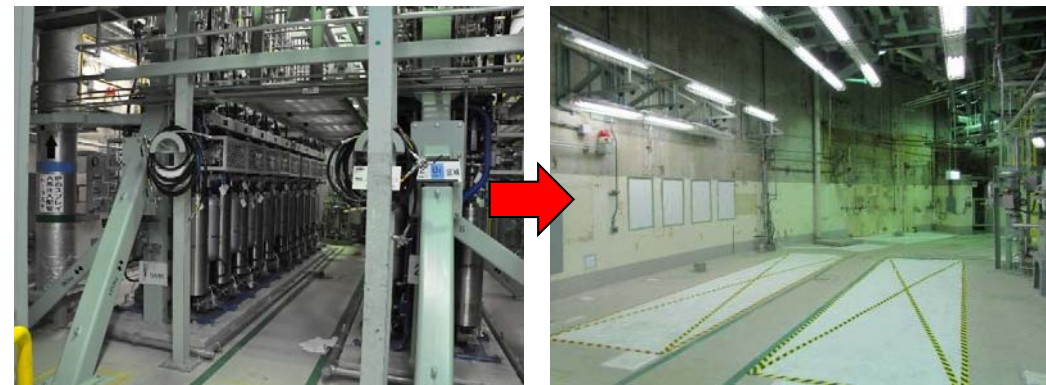
敦1低圧タービンローターブレード解体



解体前

解体中

敦1制御棒駆動装置の撤去



撤去前

撤去後

- EVMS（出来高管理システム）による工事の進捗管理
 - ・プロジェクトの進捗状況を指標化し、リアルタイムで定量的に評価・管理して、工程遅延、費用の上振れリスク等の課題を早期検知
- 燃料搬出後の「Cold & Dark」*の適用に向けた検討
 - ・維持管理設備の軽減化、より安全な解体（供用中・停止中設備の混在回避）の実施

*電源等の既設ユーティリティを全停し、必要なものだけを新たに仮設化すること

(9) 廃止措置及び廃棄物処理処分の取組み【その2】

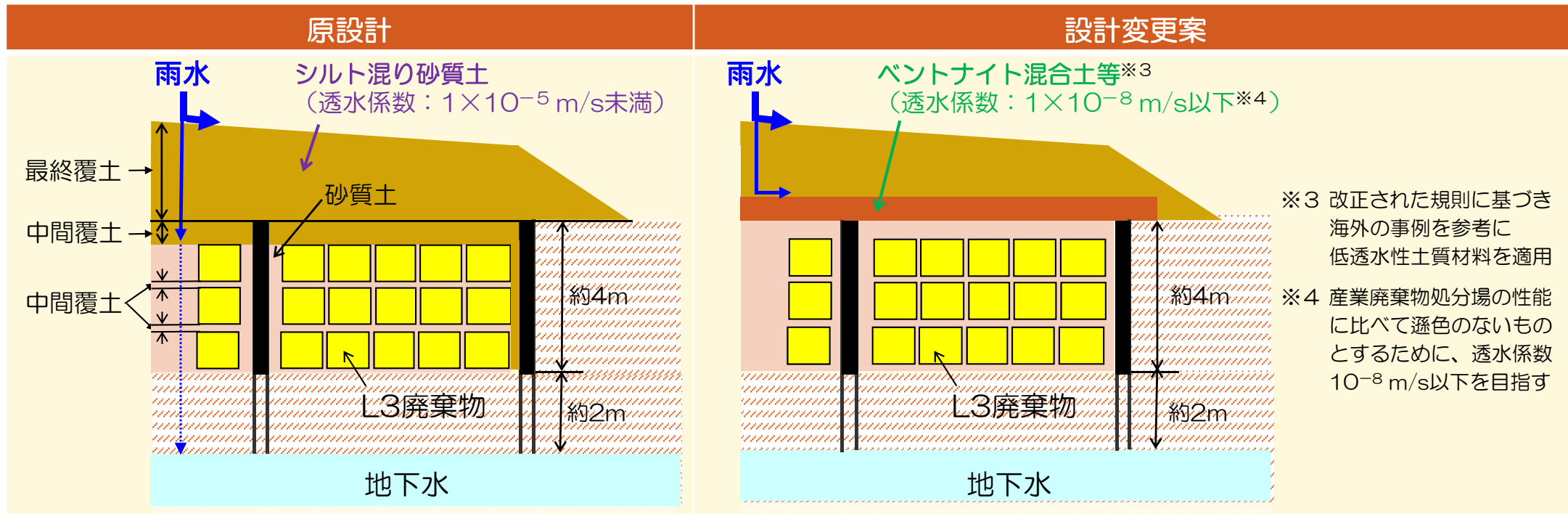
② 廃棄物処理処分

- ・ 敦賀発電所1号機のクリアランスに係る手順は、新たに制定された基準※1に適合するように評価方法の見直し等を実施
- ・ 東海L3廃棄物埋設施設の設計について、改正された規則※2に適合させるため設計の見直しを実施中

※1 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準

※2 第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

東海L3廃棄物埋設施設の設計見直しイメージ

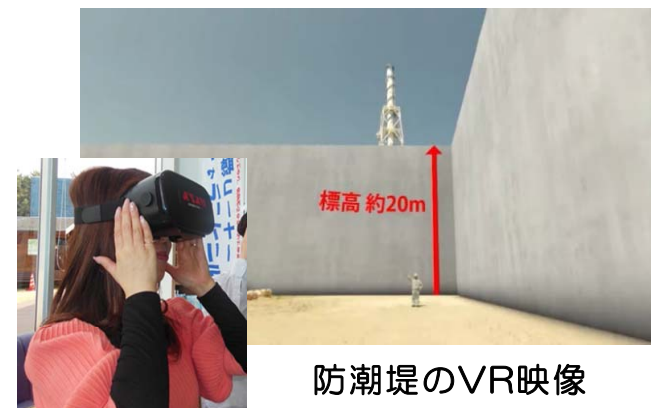


東海発電所、敦賀発電所1号機の廃止措置及び廃棄物処理処分を通じて
経験・ノウハウを蓄積し、他社の廃止措置にも貢献する

2. 地域との双方向コミュニケーション

【目的】 当社事業への信頼感醸成を図っていくため、地域の皆さまとの双方向の対話（コミュニケーション）活動を継続中

- 東海第二発電所の30km圏15市町村を対象とした状況説明会
 - ・ 2014年の開始以降、5巡目の開催（2019年4月～6月）
 - ・ 防潮堤の完成予想図等をバーチャルリアリティ（VR：仮想現実）で体感して頂く
- 敦賀市全戸を中心とした訪問対話活動
 - ・ 1997年の開始以降、18回目の実施（2019年10月～11月）
 - ・ 約26,000戸を訪問し、敦賀発電所の状況等を説明
- 少人数を対象とした「より深い意見交換」
 - ・ 小規模説明会やオピニオンリーダーとの懇談会等、膝詰めでの事業説明・意見交換を継続
- イベント会場やショッピングセンター等でのコミュニケーション活動
 - ・ ブース出展を通じた事業説明等により、地域の皆さまとの接点とコミュニケーションの場を拡大



防潮堤のVR映像



訪問対話活動



小規模説明会



ショッピングセンター等でのブース出展

3. 研究開発の取組み

(1) 水化学・線量低減に係る取組み（ワークショップの主催）

- 水化学・線量低減に係る電力、メーカー、研究機関による技術交流を開催
- ワークショップで得られた情報を発電所運営へ反映

- 1990年代後半より、当社、東京電力、日立製作所、東芝の4社による「BWR水化学勉強会」をスタート
- 2004年より、全BWR電力、水処理メーカー、電力中央研究所に参加拡大し「BWR水化学・線量低減ワークショップ」として開催
 - 年1回の頻度で開催し、2019年度で16回目
 - 参加者数は100名規模
 - 若手技術者の育成の場としても活用
- 主な成果の反映
 - 東海第二発電所 : 炉内持込鉄量低減対策、亜鉛注入による線量低減対策
給水水素注入、振動式樹脂洗浄装置導入による応力腐食割れ（SCC）対策
 - 敦賀発電所1号機 : 炉内持込鉄量低減対策、炉内化学除染による線量低減対策
給水水素注入による応力腐食割れ（SCC）対策
- PWRへの展開
 - 2018年度に同様のワークショップを発足（2018年7月、当社主催により第1回を開催）
 - 2019年度以降も継続



第16回ワークショップの風景
（2019年12月12日-13日）

(2) 小型モジュラー炉の調査

当社が培った知見・経験を活かし小型モジュラー炉（SMR）等に係る調査を実施中

- 国内メーカー等が関与する発電用商業炉を対象に、当社のBWR・PWRに係る新型炉設計、プラント建設、運転保守、国際協力等の知見・経験を活かし、原発輸出協力の観点も踏まえつつ、SMRの調査・協力を実施中

【参考】①是正処置プログラム（CAP）の改善

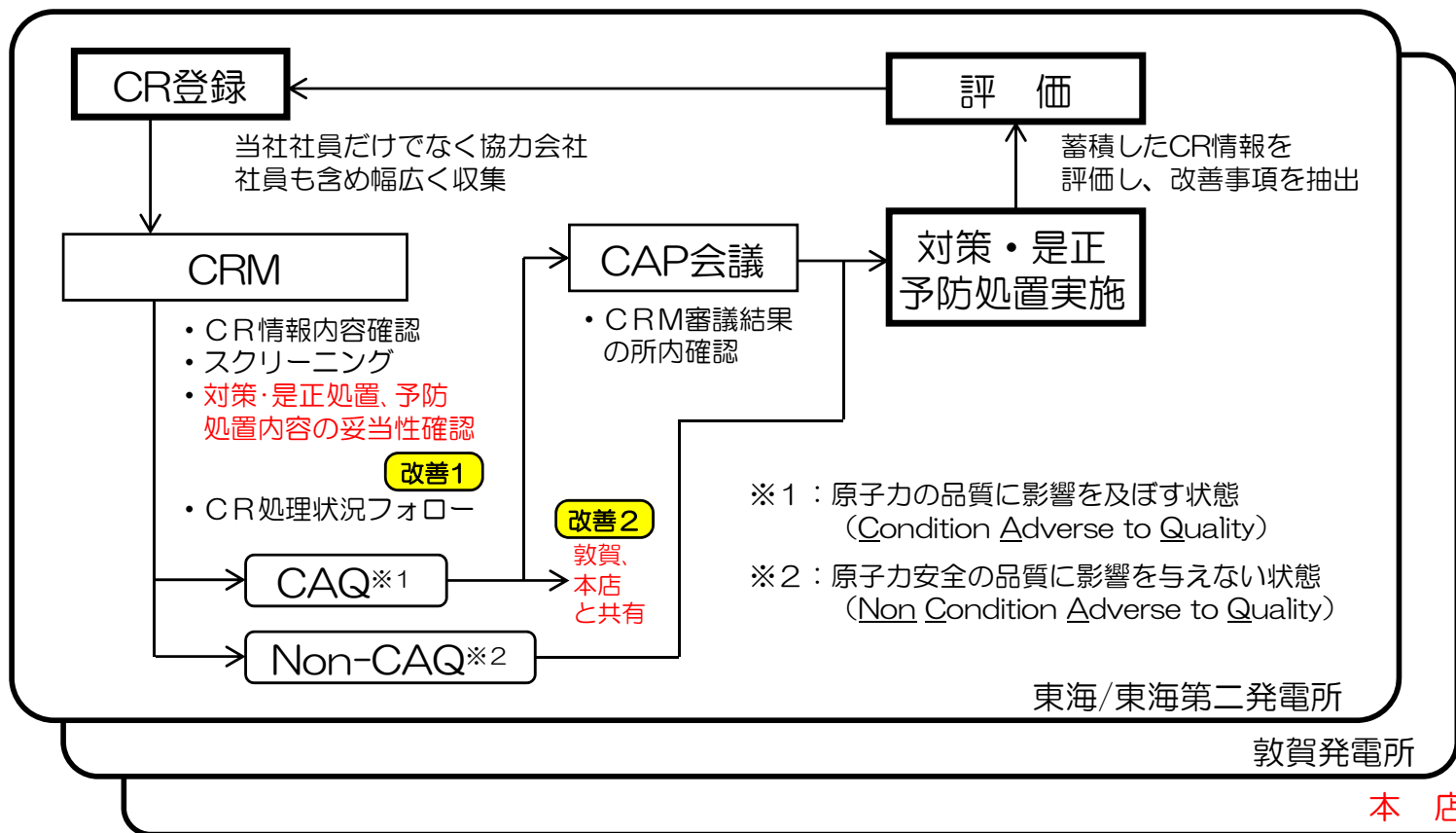
【取組内容】・コンディションレポート（状態報告：CR※）収集の試運用を2018年10月から開始
 ・抽出された課題を検討し、CAPの運営改善に反映

（改善1）CR処理の効率化

今後のCR処理件数の増加を見込み、これまでCAP会議で実施していた対策・是正、予防処置の妥当性確認をCRミーティング（CRM：Condition Report Meeting）で実施することで、CR処理を効率化

（改善2）本店関与の強化

本店も他プラント運転経験情報のCR登録・処理を行い、発電所のパフォーマンス向上に役立てる
 また、本店、両発電所のCAQ情報を相互に共有し、必要に応じて水平展開を実施



※CR (Condition Report)
 本来あるべき状態とは異なる状態、実施すべき行動から外れた行動や結果、気づいた問題、要改善点等を提案又は記載した報告書

※1：原子力の品質に影響を及ぼす状態 (Condition Adverse to Quality)
 ※2：原子力安全の品質に影響を与えない状態 (Non Condition Adverse to Quality)

CAPの概略フロー

【参考】③地域防災への取組み

【取組内容】日頃から関係自治体や消防、警察、自衛隊等との連携を深め、原子力災害時における地域の皆さまの避難行動等への対応に備える

- 関係自治体の避難訓練への参加
 - ・ 準備段階から緊密に連携し、訓練当日は自治体の対策本部でプラントの状況説明等を実施
 - 自治体等を対象とした研修会、発電所視察会等の開催
 - ・ プラント挙動や設備機能等の技術的・専門的な知識を提供
 - 事業者間の協力体制の強化
 - ・ 原子力事業者12社間※で締結した協力協定（2000年6月締結・2014年10月改定）に加え、2017年6月に東京電力ホールディングス、2019年11月には三菱原子燃料及び原子燃料工業との間で「原子力災害時における相互協力に関する基本協定」等を締結
- ※電力9社、電源開発、日本原燃及び当社
- 社員向けの教育
 - ・ 福祉車両の講習（車両への車椅子搬入のスキル習得）等を実施



関係自治体の避難訓練への参加



関係自治体等を対象とした研修会



社員を対象とした福祉車両の講習

【参考】④地域に根差した取組み

【取組内容】

地域で事業運営する企業として、地域の活動やボランティア等に積極的に参加

● 地域活動への参加

- ・ 「いきいき茨城ゆめ国体2019」への協力
街頭キャンペーン、会場運営等
- ・ 「敦賀まつり」への参加
カーニバルへの参加、市内商店街でのブース出展等

● 災害時のボランティア活動

- ・ 台風19号で被災した茨城県内の自治体で片付け等の活動を実施
2019年10月から約1か月間、延べ約800人が活動

● げんでんふれあい財団による活動

- ・ 地域の文化団体等と連携し、地域文化の振興・発展に寄与する活動を展開
- ・ 青少年による科学技術や作文のコンクール支援、文化講演会や芸術鑑賞会の開催等



敦賀まつりへの参加



災害時のボランティア活動（台風19号）