
自主的かつ継続的な安全性向上の 取り組み状況について

平成28年12月16日

日本原子力発電株式会社

1. はじめに

当社は、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、このような事故を二度と起こさないという強い決意の下、発電所の更なる安全性向上に取り組んでいる。

平成26年6月に公表した「原子力の自主的かつ継続的な安全性向上への取り組み」について、原子力のリスクマネジメントの強化におけるこれまでの取り組み状況を取りまとめた。

今後、これらの取り組みについて、自主的・先取的に推進していくとともに、継続な改善を行い、発電所の更なる安全性向上に努めていく。

具体的な取り組み項目

- | | |
|-------------------|----------------|
| ① 安全文化の継続的改善 | ⑤ 双方向コミュニケーション |
| ② パフォーマンスの改善 | ⑥ 緊急時対応の強靱化 |
| ③ PRA等のリスク情報の活用強化 | ⑦ 教育訓練の充実 |
| ④ 原子力安全監視機能の強化 | |

リスクマネジメント の強化

自主的かつ継続的な安全性向上の取り組みは、経営層の適切なガバナンスの下で、推進及び継続的な改善を行っていく。

経営トップのガバナンス(全経営層・関係会社社長が参画)

④原子力安全監視機能(社外)

経営層が参画するリスクマネジメント会議体

総合安全推進会議

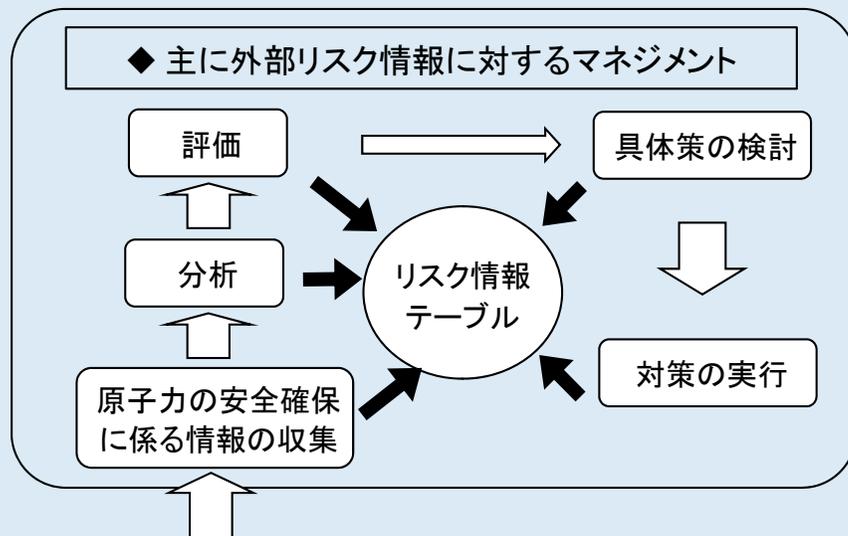
外部評価委員会

原子力安全リスクレビュー

パフォーマンスレビュー

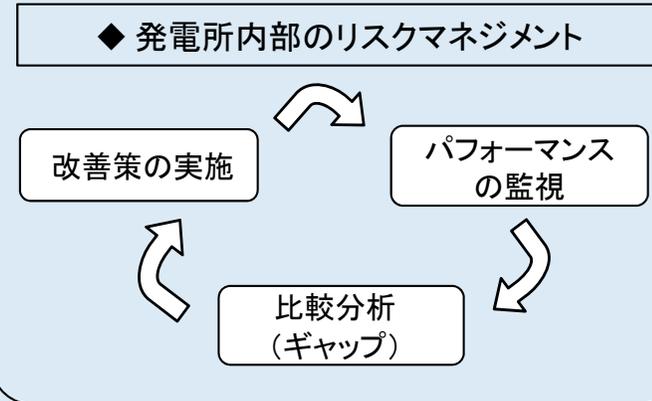
教育訓練レビュー

発電所・本店各部門にて実施するリスクマネジメント



発電所情報共有会議

②パフォーマンス改善



⑦教育訓練

◆ 発電所の教育訓練のマネジメント



③PRA活用

⑥緊急時対応の強靱化

④原子力安全監視機能(社内)

①安全文化の継続的改善

外部リスク(新知見等)のリスクマネジメント

発電所の日々のリスクマネジメント

原子力の安全確保に関するリスクマネジメントの実施状況

| 名称等 | 役割 | 1年間の活動(開催)実績 |
|--------------|--|---|
| 総合安全推進会議 | <ul style="list-style-type: none"> ○原子力の安全確保におけるリスクマネジメントを統括 ○安全の確保、推進に関する基本的かつ重要な事項について審議 | 平成27年12月(第8回) 平成28年 5月(第9回) 平成28年12月(第10回) |
| 原子力安全リスクレビュー | 外部から情報として得られるリスクとPRAから得られるリスクについて、各室部所のマネジメント状況を定期的にモニタリング及びレビューを行う。 | 平成28年 5月(第2回) 平成28年11月(第3回) (平成28年上期末で最新知見、安全性向上に関する海外の動向等、38件名を監視) |
| パフォーマンスレビュー | 発電所の安全性向上の取り組み状況を定量的に監視することで、管理目標値とのギャップを踏まえた適切な改善活動が行われていることをレビューする。 (②パフォーマンスの改善参照) | 平成28年 4月(第3回) 平成28年11月(第4回) |
| 教育・訓練レビュー | 発電所のパフォーマンス改善に係る各種教育・訓練活動全体をレビューする。 (⑦教育訓練の充実参照) | 平成28年6月 |

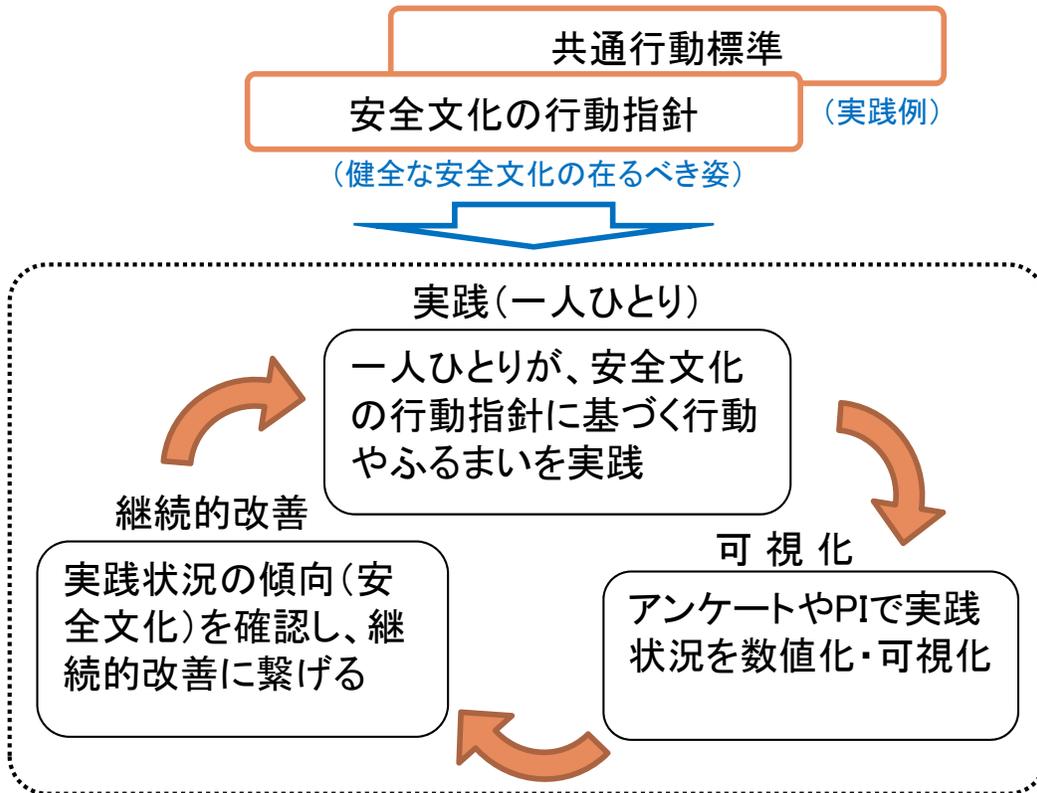
① 安全文化の継続的改善

安全文化は安全性向上活動の基本要件と認識し、社員一人ひとりが安全文化に則った行動を具体化し、実践していくことを目指す。

○「安全文化の行動指針」及び「共通行動標準」の制定

安全を最優先とする行動やふるまいの指針として、INPO※¹/WANO※²の「Traits of a Healthy Nuclear Safety Culture」を参考に「安全文化の行動指針」を平成26年12月に、この指針の具体的な実践例をまとめた「共通行動標準」を平成27年6月に制定した。

<安全文化の行動指針等を活用した継続的改善のイメージ>



【安全文化の行動指針】

| | |
|---|---|
| 9. 懸念を発言する環境 | 10. 作業の計画と管理(Work Processes)WP |
| 7. 継続的な学習(Continuous Learning)CL | 8. 問題の特定と解決 |
| 5. 意思決定のあり方(Decision-Making)DM | 6. 相互尊重の職場環境 (Respectful Work Environment)WE |
| 3. 効果的な安全コミュニケーション (Effective Safety Communication)CO | 4. 安全の価値とその行動を示すリーダーシップ (Leadership Safety Values and Actions)LA |
| 1. 個人の責任意識(Personal Accountability)PA <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、自らの業務及び行動において、原子力安全に責任をもって取り組んでいること。 ●各人は、原子力安全に対する自らの業務及び行動の責任と権限において、安全が最優先であることを理解していること。 <p>PA. 1 ルールの順守</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、原子力安全を確保するためにルールを順守することの重要性を理解していること。 ●各人は、自らの業務及び行動が、ルールを順守していることについて説明責任があることを理解していること。 <p>PA. 2 仕事への当事者意識</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、自らの業務及び行動において、原子力安全を確保するための責任を持っていることを理解していること。 <p>PA. 3 チームワーク意識</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、自らが業務を行う場合及びチームで業務を行う場合に、自らがチームの一員である認識を持ち、原子力安全を確保するために、社内外のチームメンバーとも情報交換し、業務の調整を行っていること。 | 2. 問いかける姿勢(Questioning Attitude)QA <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、意識して自己満足を避けていること。 ●各人は、誤りや不適切な行為につながるものを見つけるため、現在の状況や活動に絶えず疑問を投げかけていること。 ●各人は、お互いに、発電所の安全に悪影響を及ぼすおそれのある前提条件、警報、プラントパラメータ、発電所内外の状況や保安活動に注意を払っていること。 <p>QA. 1 原子力の特殊性の認識</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、「原子力発電所では、予期せぬ事故・故障が起きる可能性がある」ということを常に意識していること。 <p>QA. 2 不明な点を質す姿勢</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、不明なことに直面した時、一旦立ち止まり、不明な点を質していること。 <p>QA. 3 前提を質す姿勢</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、業務の前例や前提の妥当性を自問し、「もし...だったら?」といった意見を出していること。 <p>QA. 4 自己満足の排除</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各人は、予定通りに業務が進んでいるときでも、間違の可能性、潜在的問題、及び避けられないリスクを認識し、対処していること。 |

※1米国原子力発電協会、※2世界原子力発電事業者協会

○安全を最優先とする行動やふるまいの実践状況の可視化

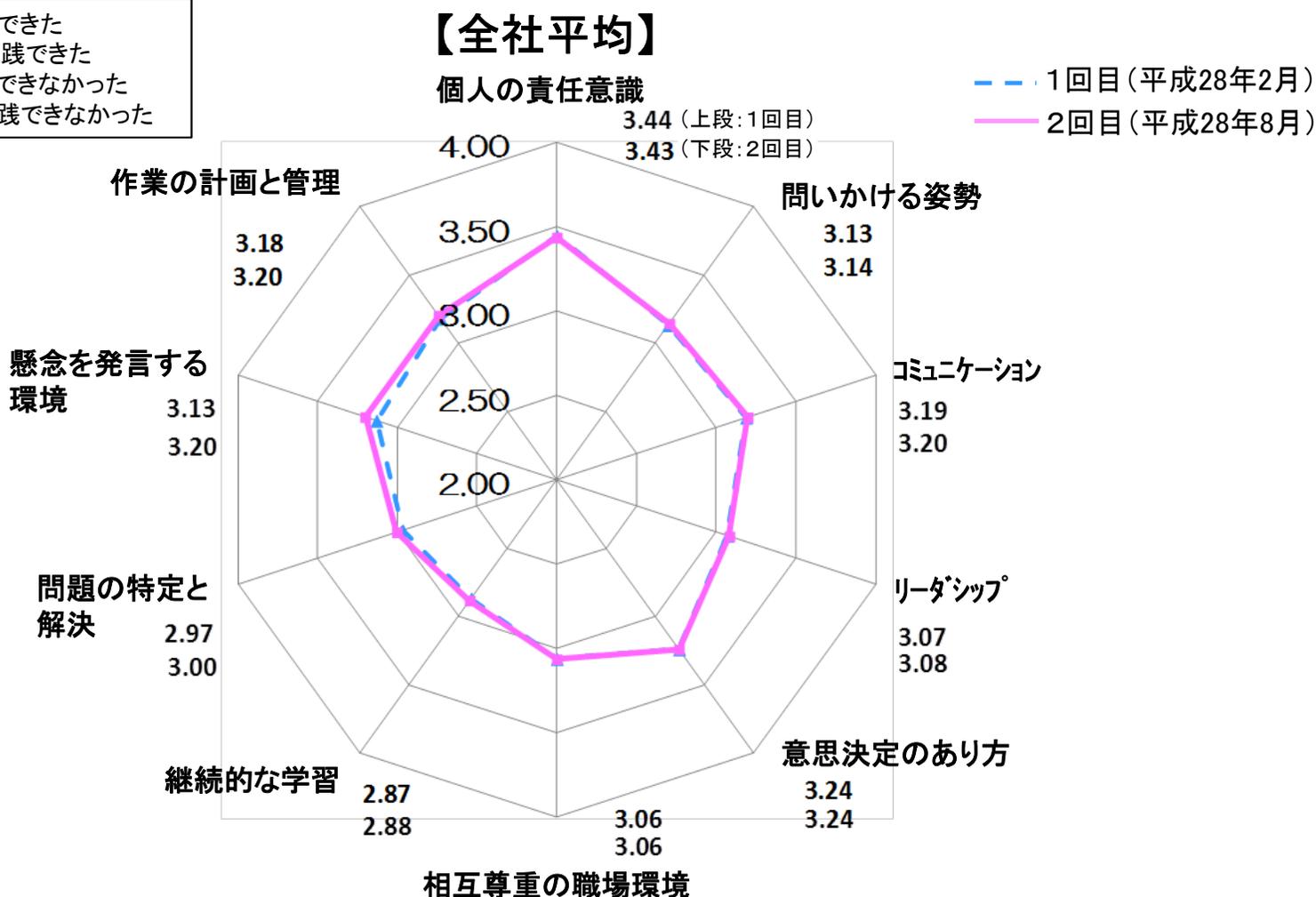
社員一人ひとりが、国際的な標準である「安全文化の行動指針」に定める姿勢や態度に基づく行動の実践を心掛ける。このため実践状況を定期的に自己評価し、各職場内で良好点や弱点を共有認識しながら、改善する意識を高める。

集約方法

1. 10指針の評価軸
「安全文化の行動指針」の10指針(特性)を評価軸として、組織単位で結果を集約

集約結果

4点:かなり実践できた
3点:ある程度実践できた
2点:あまり実践できなかった
1点:ほとんど実践できなかった

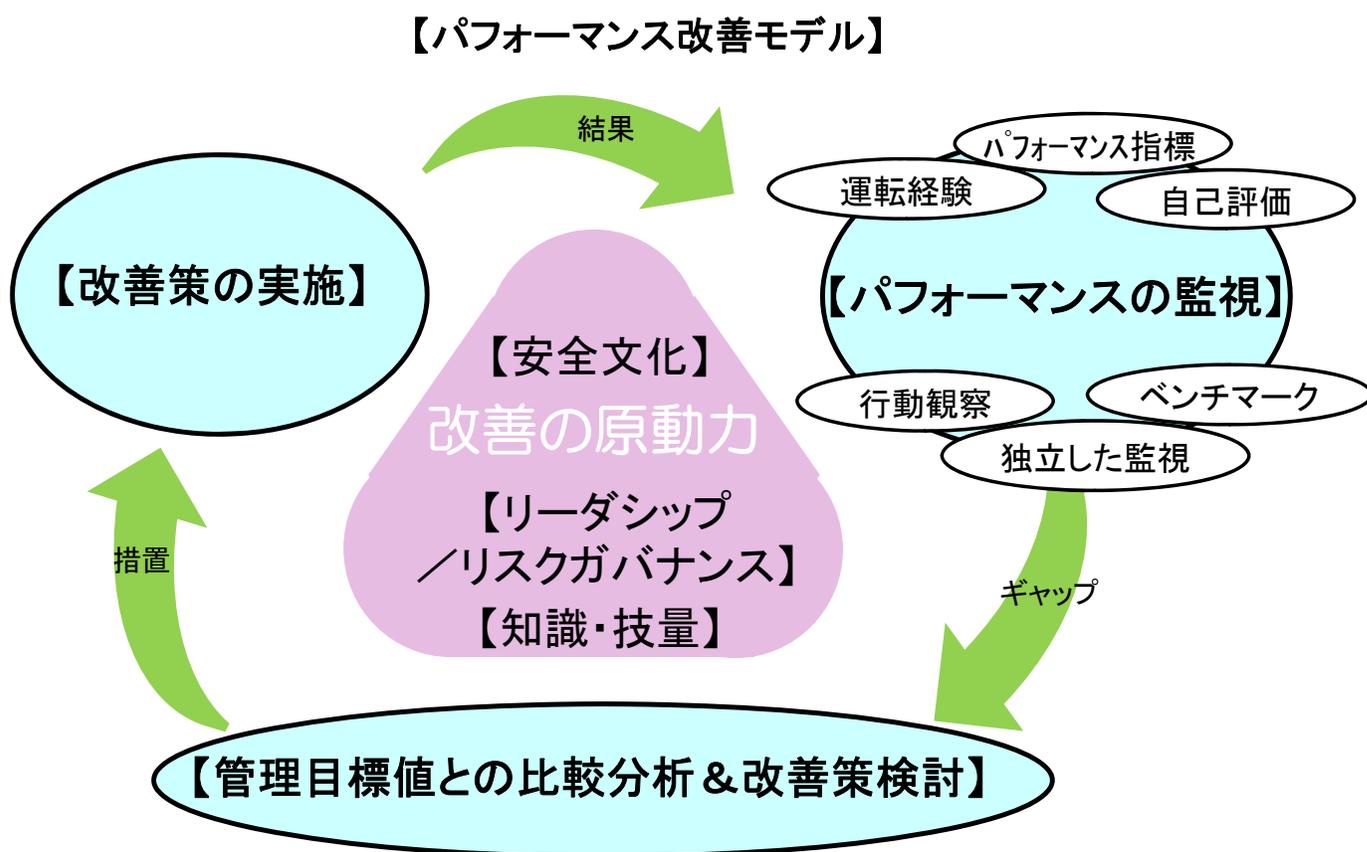


② パフォーマンスの改善

INPO※¹/WANO※²の「パフォーマンス改善モデル」を導入し、日々の発電所の安全性向上活動を推進する。

○「パフォーマンス改善モデル」の導入

パフォーマンス改善モデルは、発電所運営に係る種々のパフォーマンスを監視し、管理目標(目指すべきパフォーマンス)と監視結果を比較・評価することで、ギャップを認識し改善活動へ展開する仕組み。



| パフォーマンス改善に必要な取り組み項目 | |
|---------------------|---|
| 項目 | 内容 |
| パフォーマンス指標 | ・発電所パフォーマンスに係る指標を設定し、発電所レベルのトレンド(傾向)監視する。 |
| 行動観察 | ・パトロール等により望ましいパフォーマンスとの差を収集し、傾向確認・分析を行う。 |
| 独立した監視 | ・社外の監視としてJANSI※ ³ 及びWANOのピアレビューが該当 ・社内の監視として安全性向上支援担当の活動が該当 |
| ベンチマーク | ・パフォーマンス改善における課題等に対し、ベンチマークを行い、その効果等を確認する。 |
| 運転経験 | ・他プラントの運転経験から学ぶべき内容を抽出し、取り入れる。 WANO-SOER※ ⁴ 等の活用 |

※1米国原子力発電協会、※2世界原子力発電事業者協会、※3原子力安全推進協会、※4世界原子力発電事業者協会が配布する重要運転経験報告書

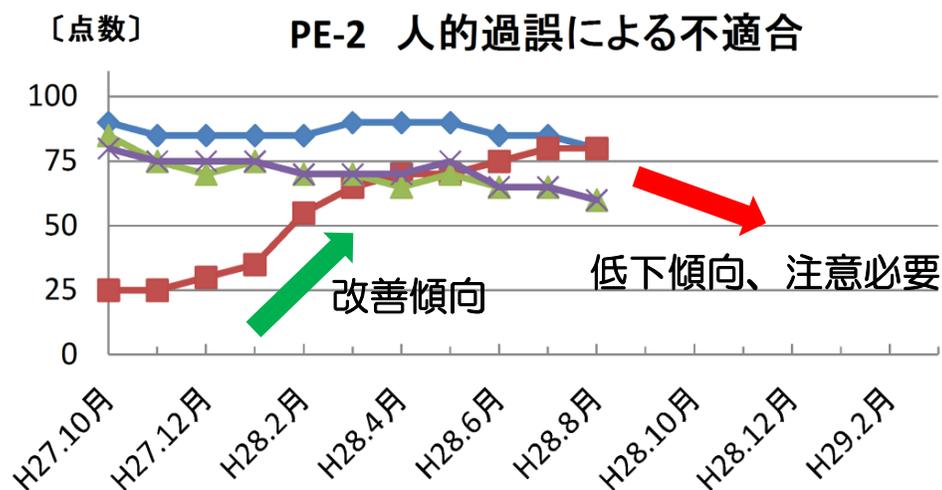
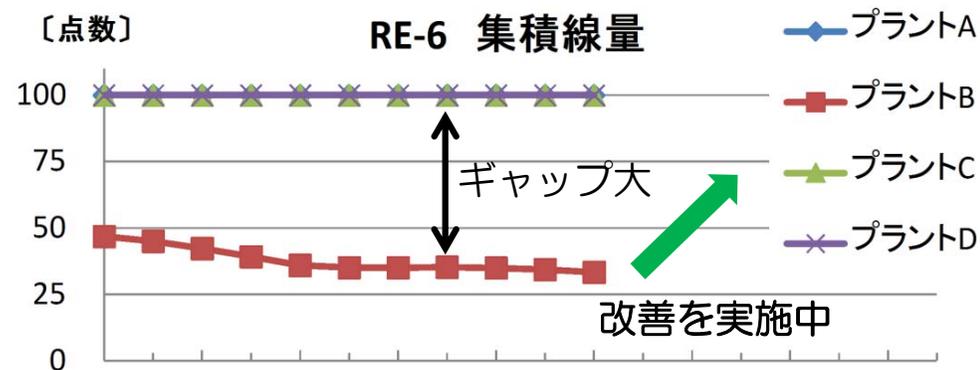
○発電所のパフォーマンスを監視するための運転指標の設定

国際標準であるパフォーマンス指標 (PI) の考え方を取り入れ、平成26年度より指標を設定している。目標と現状のギャップを共有し、顕在化する可能性が高いリスクに焦点を当てることで、リスク低減に向けた改善活動を展開している。

【パフォーマンス指標の設定例】

【指標による監視の例】

| レベル (階層) | パフォーマンス指標 |
|------------------------------------|--|
| 結果 (RE : Results) | 重大事象等発生件数、集積線量、人身事故発生件数、等 (計9項目) |
| パフォーマンス (PE : Performance) | 人的過誤による不適合、月毎線量、安全系の性能、等 (計9項目) |
| プロセス (PR : Process) | 不適合の対策完了までの平均期間、緊急事態訓練回数、等 (計9項目) |
| 基礎要素 (FU : Fundamental Factors) | 業務改善提案件数、オブザベーション回数、ローレベルイベント件数、等 (計13項目) |



※海外基準を参考に設定

○パフォーマンスレビュー会議

パフォーマンス改善モデルによる改善の状況を確認するために開催する。

【1年間の活動(開催)実績】

○平成28年4月に東海及び敦賀で開催。

平成28年11月に東海・敦賀合同で開催。

○経営層も参加し、PIなどのツールを用いて発電所のパフォーマンス状況を確認。



【パフォーマンスレビュー会議の状況】

本取り組みを通して芽生えた改善の意識

各種指標設定に伴い、発電所のパフォーマンスが毎月トレンドとして可視化

これまで以上に高い目標を自ら設定

挑戦していくという前向きな姿勢
(リーダーは明確な数値目標を提示できる)

劣化兆候を早期に発見し、改善可能
(より先手の対応が可能)

○担当役員の参加する定例会議

発電所の日々のリスク情報の収集、パフォーマンスの監視及び安全性向上活動を支援することを目的に平成26年9月より発電所情報共有会議を毎日開催している。今後も継続して開催していく。

③ PRA等のリスク情報の活用強化

発電所の日々のリスク管理や経営の意思決定に、PRAを始めとしたリスク情報を活用していくとともに、NRRC※の研究成果を反映しPRAの高度化を図る。

○PRA等のリスク情報の活用強化

リスクモニタ(プラント状態に応じたリスクの評価ツール)を停止時のリスク管理ツールとして活用しており、今後、出力運転時にも発電所にて活用できるように使用範囲を拡大する。

◆発電所運営でのリスクモニタの活用状況



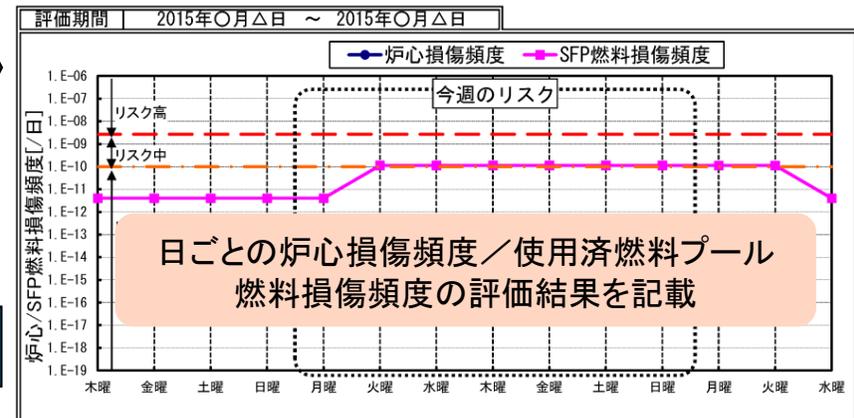
【停止時リスク評価】



【所内会議での確認状況】

【東海第二発電所の停止時リスク管理情報の例】

東海第二発電所 第25回定検停止時系統構成リスク管理週報



特記事項 (安全管理措置含む)

- 全燃料取出状態につき、SFP燃料損傷頻度のみ評価。
- リスクの分析結果や、緩和手段の健全性確保等の安全管理措置(注意喚起を含む)を記載

◆NRRC※研究成果の反映

- ・PRA基盤技術(人間信頼性評価手法等)に係る成果のPRAモデルへの反映
- ・PRA手法(内部火災/溢水、地震随件事象等)整備に係る成果を踏まえた評価対象範囲の拡張

崩壊熱評価結果

| 項目 | ○月△日 (月) | ○月△日 (火) | ○月△日 (水) | ○月△日 (木) | ○月△日 (金) | ○月△日 (土) | ○月△日 (日) |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 崩壊熱量 (MW) | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |

崩壊熱評価結果(崩壊熱量、残留熱除去機能喪失時の水温上昇率、崩壊熱除去に必要な注水流量等)を記載

※初期水温は27℃で評価

※電力中央研究所 原子力リスク研究センター

④ 原子力安全監視 機能の強化

改善への取り組み状況を、社内だけでなく外部の有識者の方々から助言を受け、安全性向上活動の確実な実行につなげる。

○「原子力安全に関する社外評価委員会」の設置

当社の自主的かつ継続的な安全性向上への取り組み状況等について、社外有識者の客観的、専門的な立場から評価を受け、ご指導及び助言をいただくことを目的として、平成26年12月に本委員会を設置した。定期的に会合を開催している。

第1回会合（平成27年1月）

テーマ：自主的安全性向上の取り組みの全体構成と進捗

- 指摘例：> 取り組みの進捗に応じた評価・改善
> パフォーマンス指標の適切な設定
> 事故時の外部への的確な情報発信

第2回会合（平成27年11月）

テーマ：自主的安全性向上の取り組みの進捗状況

- 指摘例：> リーダーシップの重要性の理解浸透
> 立地県以外への適切な情報提供
> 地域の皆さまの様々な声を聞く場の設置

第3回会合（平成28年10月）

テーマ：自主的安全性向上の取り組みの進捗状況

- 指摘例：> 安全上の懸念を発言する仕組み・研修
> 原子炉の設計等の技術能力の維持向上
> 情報発信を更に工夫し継続的に取り組む



【社外評価委員会の状況】

○「安全性向上支援担当」の設置

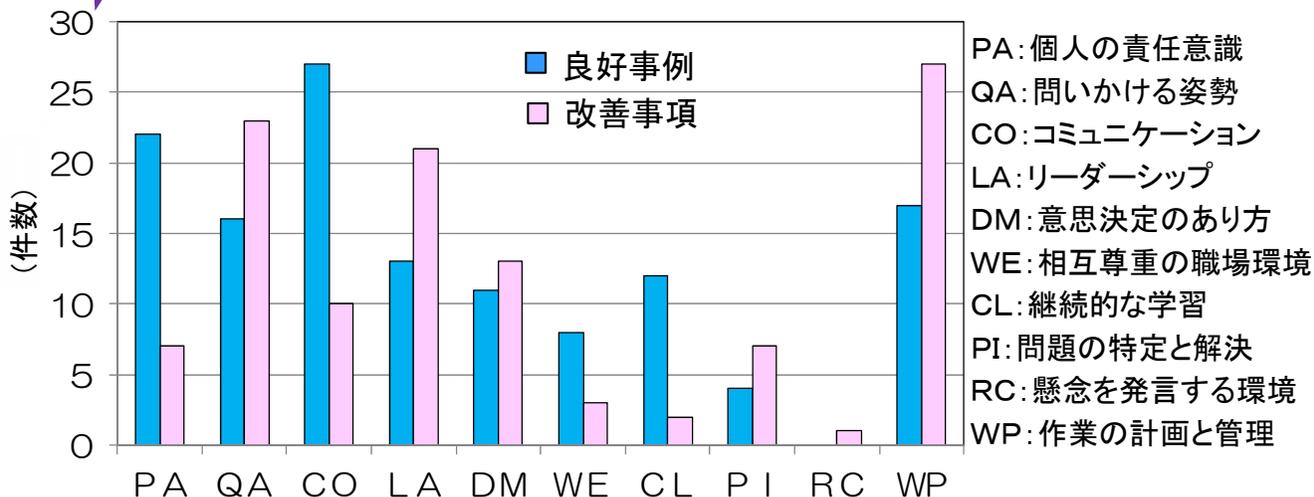
発電所における安全性向上活動の実効性を継続してモニタリング(監視)し、指導・助言する支援担当(副所長クラス)を平成27年6月に配置した。「安全文化の行動指針」やWANO※1の「PO&C※2」を基準として所員の行動やふるまいの観察を行い、改善事項と良好事例を抽出し、所内各所に指導・助言を行っている。

【レポートの記載例】

レポート番号 _____ 平成 ____ 年 ____ 月 ____ 日

| | | |
|--|------------------------------|---------------|
| 安全性向上支援担当モニタリングレポート | | |
| 発電所名 | 安全性向上支援担当 | |
| ①観察実施日 | 平成〇〇年〇〇月〇〇日 ** : ** * : ** * | |
| ②観察業務名 | | |
| ③観察事実 (5W1Hを意識して記載) | | |
| ④長所である事項 | 安全文化の行動指針の要素番号 | WANO-PO&C分野番号 |
| (例) 作業関係者は、承認された手順と図面を用いて確実な認識合わせを行い、コミュニケーションエラーを防止している。 | CO | MA 1 |
| ⑤改善すべき事項 | 安全文化の行動指針の要素番号 | WANO-PO&C分野番号 |
| (例) 作業計画時の現場調査で検知されるべき軽微な内容が、作業着手後に判明したことで作業が一時中断した。作業の中断は、思わぬ事態を招く要因となることから、作業計画時の現場調査を確実に行うこと。 | WP | MA 1 |
| ⑥改善提案先 | | |
| ⑦安全性向上支援担当の意見 (自由記載) | | |
| ⑧提案事項のフォローアップ (改善策への対応状況) | | |
| ⑨評価レベル | ⑩処置状況 | |

【安全文化の行動指針の要素別件数(平成27年度)】



【定期試験時の操作対応状況の観察】

※1世界原子力発電事業者協会、※2パフォーマンス目標と基準

⑤ 双方向コミュニケーション

地域の皆さまが、「不安に思うこと」や「リスクと考えること」を丁寧にお聴きし、経営層を含む社内で共有し、幅広い観点からリスクの把握に努めていく。

○外部ステークホルダーとの双方向のコミュニケーション活動の多様化

当社からの情報発信の拡充を図るとともに、ステークホルダーの意見等を汲み上げる仕組みを充実させる。また、把握された意見等については、その改善策の検討の状況や対応等の結果をフィードバックする仕組みを構築する。

情報発信拡充の取り組み

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| 地元への報告・対話活動 | 茨城地区住民報告会・福井地区全戸訪問対話活動 |
| 地元有識者・オピニオンリーダーへの説明 | アプローチ拡大（各地区：100⇒300箇所） |
| 地域広報誌による情報提供 | 新聞折込チラシ（茨城地区30km圏他、福井地区全県下への配布） |

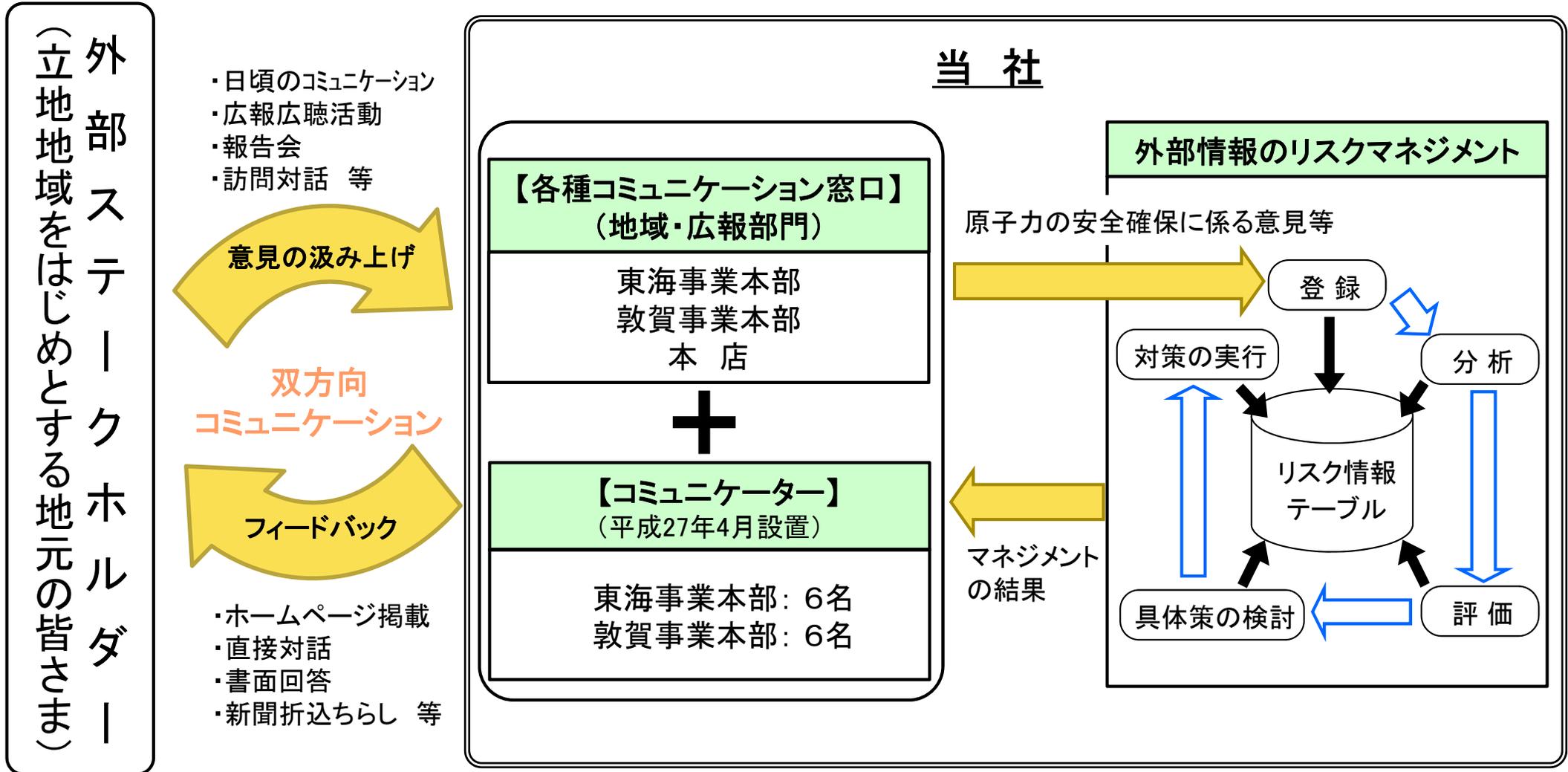


新聞折込チラシ(東海地区)



新聞折込チラシ(敦賀地区)

意見を汲み上げる仕組みとフィードバックする仕組み



○避難計画の策定へのご協力

勉強会や研修会等の開催を通じ、自治体の避難計画の策定にご協力させていただいている。今後、ご要請に応じ、可能な限り協力していく。

⑥ 緊急時対応の強靭化

リスクは常に存在するという認識の下、緊急時対応の強靭化（レジリエンスの向上）への取組みを推進する。

○実践的な訓練計画の立案及び実施

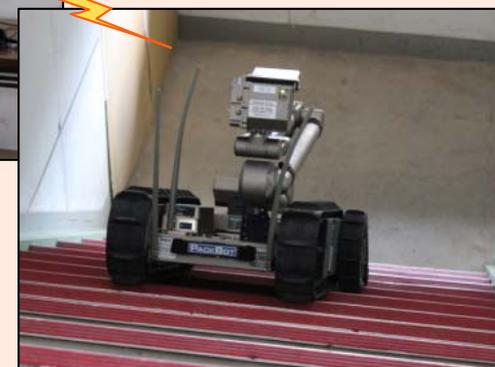
シナリオ非提示型訓練や夜間実働訓練等、より実践的な訓練を実施し状況対応能力の向上を図りつつ、想定事象の多様化によりさらなる強靭化を図る。

【これまで導入してきた訓練 等】

| | |
|---|-------------|
| 1 | シナリオ非提示型訓練 |
| 2 | 夜間実働訓練 |
| 3 | 抜き打ちによる参集訓練 |
| 4 | 休日及び早朝参集訓練 |
| 5 | 船舶による参集訓練 |
| 6 | 協力会社との連携訓練 |
| 7 | ロボット実働訓練 |
| 8 | 要員交代訓練 |
| 9 | チャットシステムの導入 |



【操作者】



【遠隔ロボット】

【表示例】

| NO | 入力班 | 発生日時 | 対象号機 | 入力項目 | 入力内容 | 入力日時 |
|----|-----|----------------|------|-------------|---------------------------------|----------------|
| 79 | 運転班 | 15/10/08 14:35 | 2号機 | プラントパラメーター | 14:33 SI停止条件満足確認実施 | 15/10/08 14:36 |
| 78 | 本部長 | 15/10/08 14:36 | 2号機 | 指示事項 | RWSTの水位降下予測報告指示 | 15/10/08 14:36 |
| 77 | 放管班 | 15/10/08 14:35 | 共通 | 環境・線量・放射線関係 | 排気筒モニタ指示値、放水口モニタ指示値、周辺M/P、異常なし | 15/10/08 14:35 |
| 76 | 運転班 | 15/10/08 14:34 | 2号機 | プラントパラメーター | RCS圧力8.3MPa、加圧器水位70%、サブクール80℃安定 | 15/10/08 14:35 |
| 75 | 広報班 | 15/10/08 14:30 | 2号機 | 対外連絡状況 | プレス発表14:00 | 15/10/08 14:33 |

【目的】

チャットシステムを用いて、対応者間の情報共有を図り、迅速な意思決定に役立てる。

【入力内容】

- ・プラント時系列
- ・発電所災害対策本部の対応状況等

○実践的な訓練計画の立案及び実施(事故進展解析コードの活用)

過酷事故対応訓練では、事故進展解析コードを入れたフルスコープシミュレータを用いて、事故進展の解析結果から得られるプラントの各種パラメータ(圧力・温度・水位等)の変動に対応する訓練を行う。この際、運転員だけでなく災害対策本部要員及び現場の対応班員も連携して対処している。



○「緊急時対応チーム」の2交代シフト化

緊急時対応の長期化を想定して、2チームを編成し交代要員の力量確保を図る。

- ・ 東海（平成27年8月～）
- ・ 敦賀（平成28年9月～）

○緊急時マニュアルの整備及び権限再配分

緊急時マニュアルの整備及び権限再配分については、『実践的な訓練計画の立案及び実施』及び『「緊急時対応チーム」の2交代シフト化』の取り組みを踏まえながら、定めていく。

⑦ 教育訓練の充実

安全性向上に向けた管理職のリーダーシップ・専門能力向上のための教育と教育訓練の改善プロセスの体系化に取り組む。

○安全性向上に向けた教育

| | |
|---------|---|
| リーダーシップ | 発電所のリーダー・マネージャーを対象に安全マネジメントを推進するリーダー研修(基本編・応用編)を計画した。基本編は対象者全員が受講済。緊急時対応を含む応用編を実施準備中。 |
| 専門能力 | コミュニケーターを対象に、研修(基礎編・実践編)を計画・実施した。今後は理解活動に合わせて内容を充実化し反復教育を実施する。 |
| | 緊急時対応要員の対応能力向上のための訓練は、定期的に行っている。(⑥緊急時対応の強靱化参照) |
| | PRA解析業務を通して継続的に人材を育成している。 |

○教育訓練の改善プロセスの体系化

日々の業務プロセスの各段階における教育訓練に加え、技術伝承を意識した教育訓練や有効性評価を踏まえた教育訓練の改善に係るプロセスの定着化する仕組みを作る。

【教育訓練の改善全体の枠組み】

