

更なる安全性向上を目指した 取り組みについて



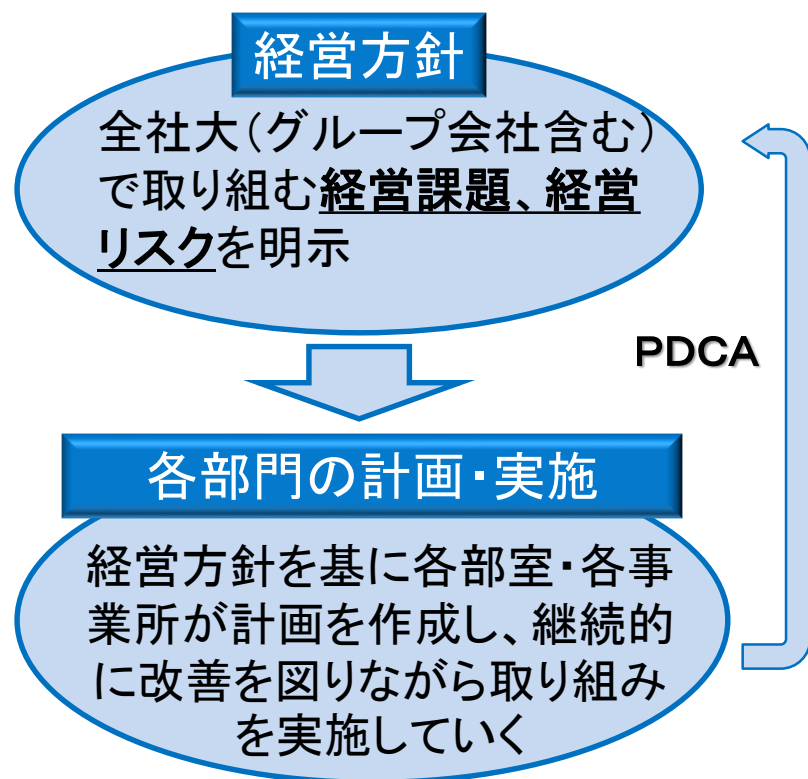
2020年12月2日
北海道電力株式会社

1. 安全性向上に向けた全社を挙げた取り組み
2. 安全性向上に向けた継続的な安全文化の育成・維持活動
3. 安全性向上に向けた取り組み
4. 更なる安全性向上に向けた取り組み
5. 新規制基準適合性審査(地震・津波の主要な課題)
6. まとめ

1. 安全性向上に向けた全社を挙げた取り組み

全社を挙げたリスク低減の取り組み

万一の原子力事故が地域の皆さまや経営に与える深刻な影響に鑑み、原子力事故を経営リスクの筆頭に掲げて、泊発電所の安全性向上に向けて取り組む。



全社を挙げたリスク低減の取り組み

経営方針の中の経営リスクの筆頭に「原子力事故リスク」を明示

- ・ 原子力事故リスクを発現させない取り組み
 > リスクマネジメントの観点からリスク発生の可能性を分析・評価
- ・ 原子力事故が万一発生した場合の影響低減のための取り組み
 > 全社を挙げた原子力防災訓練の実施等

一人ひとりが『何事もあきらめないで最後までやり抜く力』と『批判的思考力』をもって安全性向上に取り組む。

2. 安全性向上に向けた継続的な安全文化の育成・維持活動

継続的な安全文化の育成・維持活動

一人ひとりが安全に関する責任は自らにあることを認識し、継続的に安全文化の育成・維持活動を実践することで、安全最優先の価値観の共有を図り、より一層リスクへの意識を根付かせ、リスクへの感受性を高める。

安全最優先の価値観の共有に向けて、経営層からのメッセージの発信、職場単位での勉強会、意見交換によるコミュニケーション活動を継続。

過去の自然災害やトラブル事例を風化させない活動を継続することで、より一層リスクへの意識を根付かせ、リスクへの感受性を高める活動を推進。



社長と社員との意見交換会(2020年8月)



協力会社との綱引き大会(2019年12月)



当社教育資料より抜粋



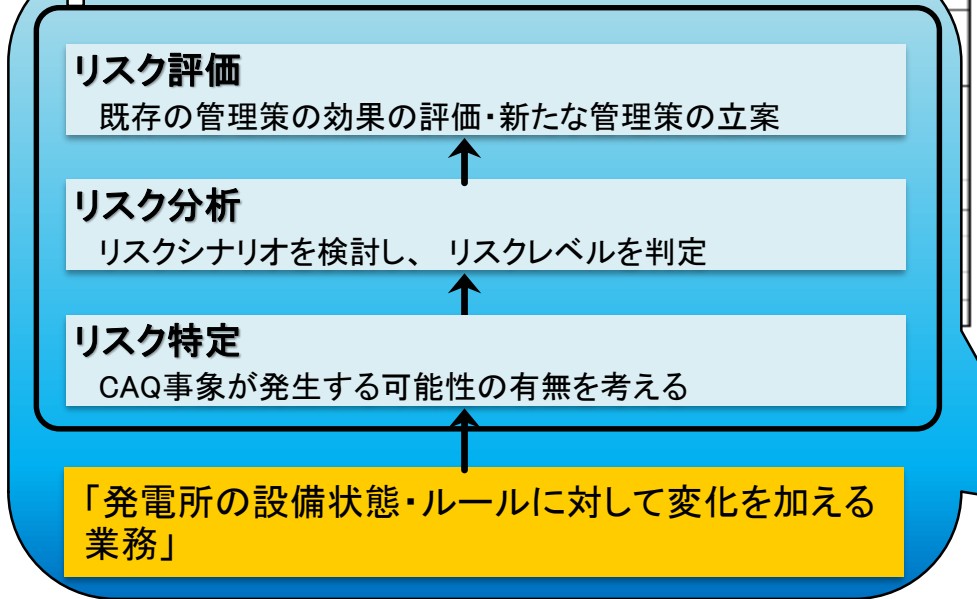
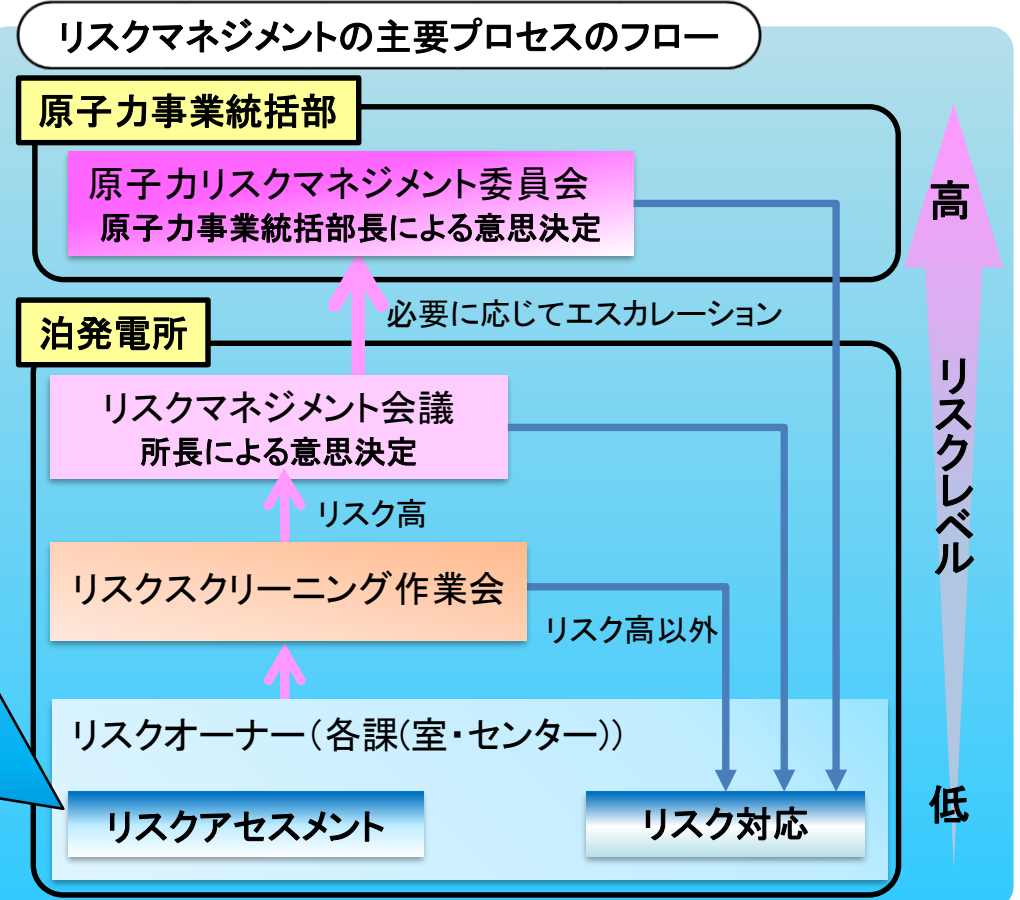
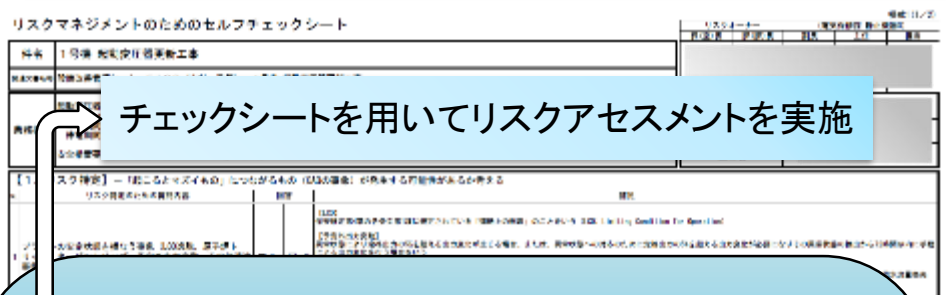
過去の自然災害やトラブル事例を風化させないためのテキストによる教育

3. 安全性向上に向けた取り組み

リスクの発現防止に向けた活動(1/2)

2020年4月より泊発電所のリスクマネジメントの運用を開始し、リスクの発現防止に取り組んでいる。

- 「発電所の設備状態・ルールに対して変化を加える業務」を始める前にリスクアセスメント(特定・分析・評価)を行い、リスク対応策を立案することとしている。
- リスク対応策を適切に実施することにより、リスクの発現防止に取り組んでいる。



リスクの発現防止に向けた活動(2/2)

「1号機 起動変圧器更新工事」におけるリスクマネジメント実施例



リスクの顕在化のおそれのある期間中、社内イントラネット(ポータルサイト)で周知

リスクマネジメント会議

- ・リスク対応策について審議
- ・必要な対策を講じた上での工事の実施を承認(意思決定)

リスク対応
・リスク対応策を適切に実施し、リスクの発現防止を図る。

「**リスク高**」案件に該当
⇒**リスクマネジメント会議へエスカレーション**



リスクスクリーニング作業会

- ・リスクアセスメント結果の確認
- ・リスク高案件の抽出

既存の管理策に加えて、**更なるリスク低減のため**
【DG機能喪失を伴うような点検を実施しない】、【DGや予備回線周辺での工事を控える】、【予備回線2回線の確保について系統側との調整】等の対策も講じたうえで本工事の実施について承認

リスクオーナー(各課(室・センター))

- ・チェックシートを用いてリスクアセスメント(リスク特定・分析・評価)を実施

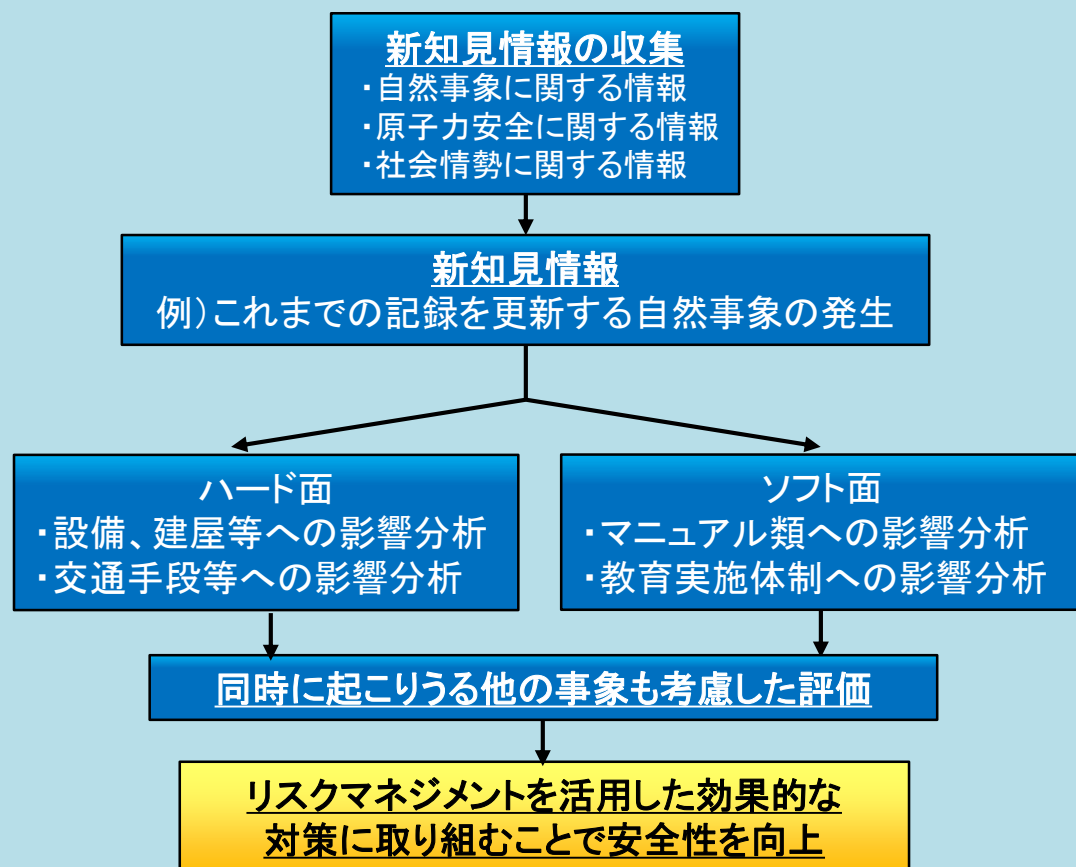
- リスク特定
 - ✓ 安全系母線の喪失、使用済燃料ピット冷却機能への影響等を特定
- リスク分析
 - ✓ 工事期間中は、安全系母線への給電が予備回線2回線のみとなるため、予備回線からの給電喪失時のリスクシナリオを想定。
 - ✓ 既存の管理策として、パトロールによる開閉所機器の確認、運転中および待機中機器に対する注意を実施。
- リスク評価
 - ✓ 既存の管理策には一定の効果があると評価。

3. 安全性向上に向けた取り組み

リスク低減のためのハード・ソフト対策

国内外の新知見情報の収集・分析・評価を実施し、リスクマネジメントを活用した効果的な対策を実施することで、泊発電所の安全性を向上させる。

新知見情報に対する安全性向上の取り組み



例 新型コロナウイルス感染防止対策



VDU操作時のタッチペン使用および消毒



飛沫感染防止のためのカーテン設置

自然事象への取り組み

自然事象に対する取り組みとして、エンジニアリング会社・大学と共同で独自の装置を開発中。

火山灰除去装置の開発

火山灰フィルタの設置による対策に加え、火山灰除去率が高くかつ作業負担を低減できる火山灰除去装置を電源車の吸気系に設置することを検討中。

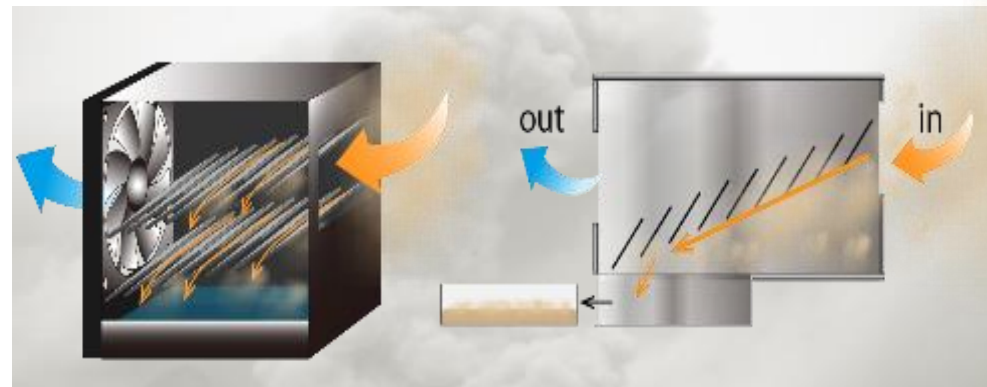
- ルーバー型セパレーターの採用により、フィルタ交換・清掃作業の作業負担を軽減。
- ルーバー型とスクラバー型のセパレーターを組み合わせることで、火山灰除去率99.9%を達成。



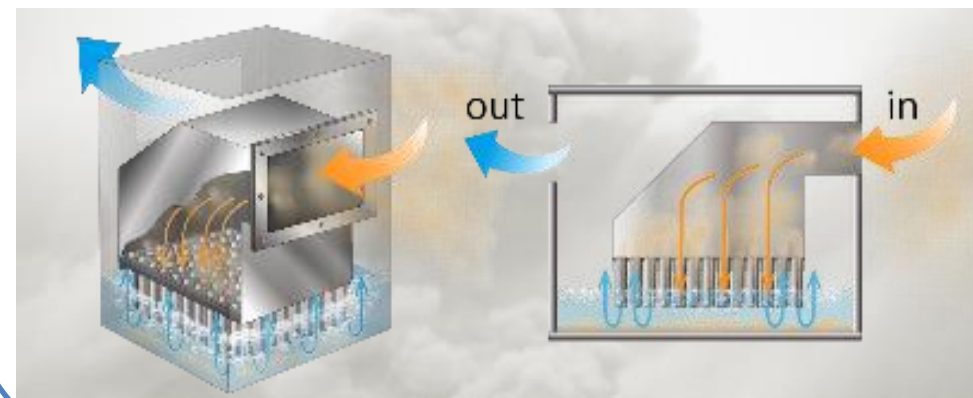
長時間にわたり火山灰除去率99.9%以上を
最小のメンテナンスで達成

火山灰除去装置(セパレーター)

ルーバー型: 慣性衝突や遠心力により粗い粒子を除去



スクラバー型: ルーバー型セパレーターを通過した粒子を水に触れさせることにより粒子を除去



PRAの活用に向けた取り組み

リスク情報活用のためのPRAモデルの整備・高度化及び要員の育成を計画的に実施。

RIDMへのPRA活用

PRAモデルの整備・高度化

PRAモデルの整備
・国内外の最新知見や泊発電所固有のパラメータを反映した、泊発電所3号機出力時内の事象PRAモデルの整備に着手

泊発電所固有パラメータ
・泊発電所のプラント固有の機器故障率等のパラメータ整備

国内外の最新知見
・パイロットプロジェクト(伊方3号機)

PRAの開発・高度化
・内的事象PRAの高度化、外的事象PRAの開発・高度化や人的過誤データの国内データベース開発等の電力大の研究に参画

要員育成

PRAモデル整備を通じた育成
・泊発電所3号機の出力時内の事象PRAモデル整備において、フォールトツリー構築等の作業を自社においても実施することにより、PRAモデルの理解・力量を向上

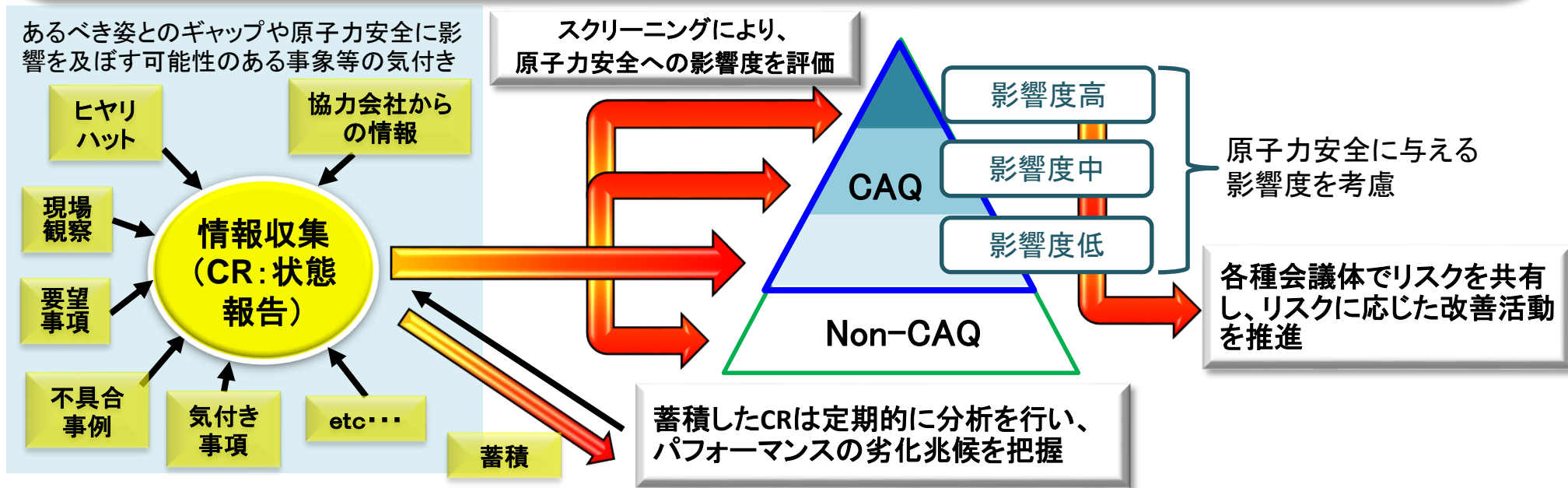
PRAの知識・技術の習得
・社内外の教育や停止時リスクモニタの簡略モデルを自社で作成することを通じて、PRAに必要な知識・技術を習得

3. 安全性向上に向けた取り組み

改善措置活動(CAP)

CR(状態報告)を情報管理システムで共有し、再発防止や改善を図ることにより安全性の向上を推進。

- 2020年度からCAPの本格運用を開始し、日々登録されるCRはスクリーニングを行い、必要な処置を実施し、再発防止、未然防止を図っている。
- 四半期ごとにCRを集積して分析を実施することにより、パフォーマンスの劣化兆候を把握し、更なるパフォーマンスの改善に取り組む。
 - 改善例:手順書の問題や手順書の遵守等の「作業プロセス」が要因となる不適合が多い傾向にあるため、MO実施時には作業中の観察だけでなく、作業の準備段階での観察も積極的に実施することを提案し改善に繋げる取り組みをしている。



3. 安全性向上に向けた取り組み

過去のトラブルの教訓反映

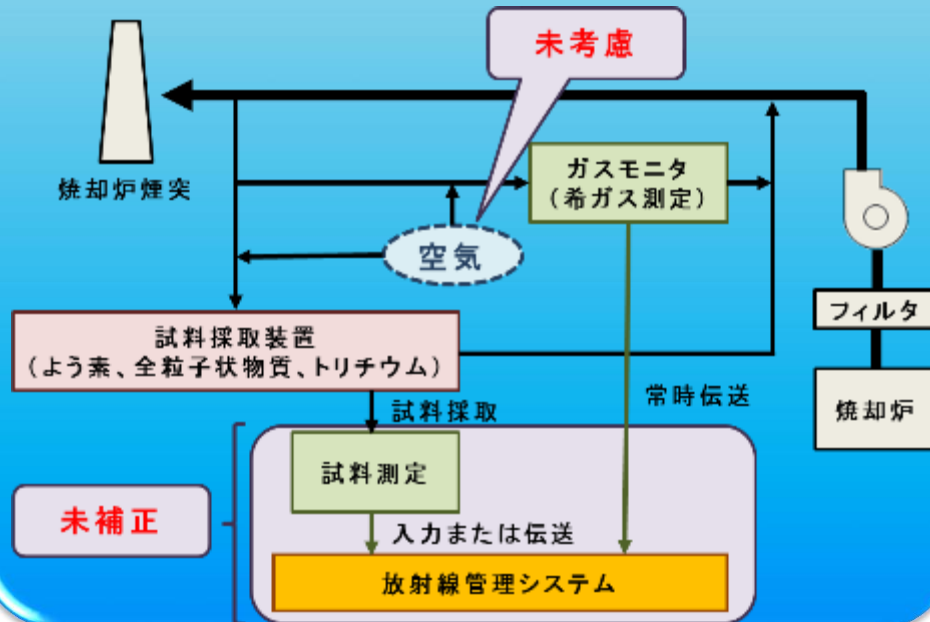
発生させた保安規定違反を真摯に受け止め、再発防止対策を実施。

不具合は『なぜ発生したのか』不具合が顕在化するまで『なぜ気付かなかったのか』を分析して策定した再発防止対策に着実に取り組み、業務品質および安全性の向上に努める

「泊発電所放射性廃棄物処理建屋から放出している気体廃棄物の放出量の報告値誤り」(2019年12月20日)

概要

放射性廃棄物処理建屋の焼却炉煙突から試料を採取する際には空気希釈しており、この希釈効果を考慮し補正する必要があるところ、補正していなかった。



主な要因

1. 達成すべき業務目的を意識・確認する仕組みの不足
2. 知識・技能要件を明確にした教育の仕組みの不足
3. 自らの業務全体像を把握し、疑問を放置せず改善していく姿勢の不足

主な対策

1. 手順作成時の着眼点を社内規程類で明確化
また、本来の目的を見失った業務とならないよう、**構成管理活動**を充実
2. 知識と技能を明確にし、確実に習得させるために**体系的教育訓練手法**を取り入れた教育を充実
3. 意識改善活動を実施するとともに、第三者的視点を取り入れた**オーバーサイト活動**を活用

3. 安全性向上に向けた取り組み

構成管理をより実効的にする活動

設備に期待する機能が確実に発揮できる状態を維持するため、構成管理にかかる情報の整備・教育を実施するとともに、現場での確実な管理に取り組んでいる。

- 設備に期待する機能が容易に確認できるよう、要求事項、施設構成情報(設計情報)にかかるとともに、既存情報の体系的な整理を進める。
- 構成管理の目的・考え方の理解を促進する基礎教育を実施し、理解・力量の向上を図る。
- 現場でも要求機能を認識可能とするよう、要求機能を明示した表示の新規設置、識別性・視認性を向上した既存表示の変更を行い、適切な設備状態の維持管理を確実とする(下図)。

新規表示の例



【要求機能の明示】

- ・機器・設備等の機能を表す表示札
- …防護機能を有することを容易かつ確実に現場で認識

既存表示の改善例



【履行すべき事項の明示】

- ・文字を最小限とした注意喚起 + 要求機能を明示(左上)
- …「おや?」と気を引き、足を止めさせる
- …意図しない機能を除外する行為を防止



●通行後は必ず操作ハンドルで閉止ロックすること
●地震や火災が発生したら直ちに閉止すること



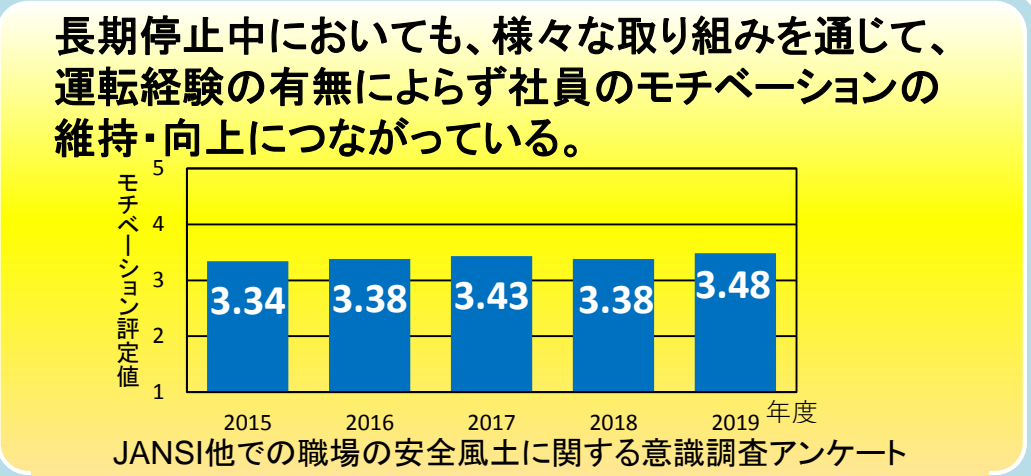
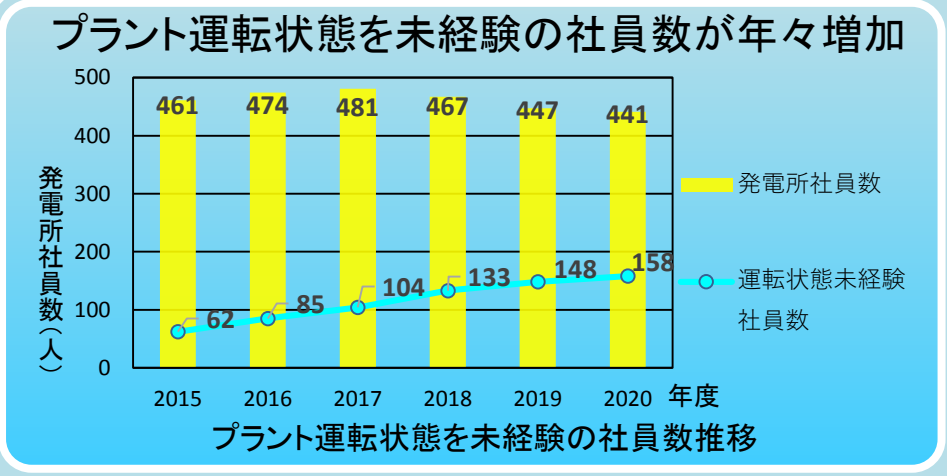
●通常時間の防火扉閉止を阻害するための稼動エリア内は物を置かないこと

- ～ 取り組み状況 ～
- 以下のステップで対応を開始しており、現在、
1. の限定エリアへ適用を開始した段階
 1. 限定エリアへ適用
 2. その効果を確認 (アンケート調査)
 3. 必要な改善を加え、全域へ展開

3. 安全性向上に向けた取り組み

力量・モチベーションの維持・向上(1/2)

プラント運転状態を未経験の社員が増加している中、さまざまな取り組みを通し、技術継承やモチベーション維持に取り組んでいる。



➤ 継続的取り組みの具体例



熟練者ノウハウの伝承
熟練者と若手ペアによる化学分析業務



火力発電所、再稼働プラント、メーカー等への派遣
運転中火力発電所における研修



運転員の事故時訓練の充実
炉心溶融モデルを取り込んだシミュレータ訓練

3. 安全性向上に向けた取り組み

力量・モチベーションの維持・向上(2/2)

運転員の力量・モチベーションを維持・向上させる新たな試みとして、運転員コンテストを実施。優秀な成績を収めたチームにはインセンティブを与えることも検討中。

概要：シミュレータ設備を使用して、運転員によるサーベイランスまたは補機切替を実施し、その後発生する設備故障に対する対応操作を手順を見ず自ら考えチャレンジする。

- 対象者：パトローラクラス運転員（プラント通常運転未経験者）3名／チーム
- シナリオ：①サーベイランスまたは補機切替（例：充てんポンプ定期試験）
②単一故障事象への対応操作（例：原子炉補機冷却水系統配管漏洩）
- 評価者：発電室上層部、所長、原子炉保安統括等
- 評価方法：チーム全体を対象としてパフォーマンスを評価する。



実施結果

- ✓ コンテストに向けた事前勉強や訓練を通じて、運転技能および系統設備等に関する知識の向上に有効であった。
- ✓ 自らの知識不足な部分を知るきっかけとなったことや、同世代のパフォーマンスを見ることで刺激となり、今後の目標を設定する上で有効であった。

3. 安全性向上に向けた取り組み

原子力防災訓練・教育訓練の継続的改善

緊急時における対応能力の向上を図るため、対応手順および設備運用等の改善を図るとともに、より実践的な教育・訓練の継続的な実施。

今年度の主な取り組み例

- ①ERCプラント班とERC対応チームとの情報共有能力の向上
口頭伝達に加え、書画装置を用い文字情報を活用した視覚に訴えた対策等の取り入れ。
- ②泊発電所緊急時対策所と本店即応センターとの情報共有能力の向上
情報共有フローを見直し、事象の概要や手立て等を迅速に入手・共有するよう改善。
- ③組織の力量向上に向けた訓練中期計画の見直し
更なる対応能力向上を図るため、能力を5つ(「体制構築」「情報共有」「事故状況判断」「対策実施」「ロジスティクス」)に分類し、それぞれの力量について3年計画でスパイラルアップを目指す。



原子力防災訓練（本店即応センター）
(2019年11月)



北海道原子力防災訓練（傷病者搬送訓練）
(2020年2月)



個別手順訓練（放水砲訓練）
(SAT)



個別手順訓練（代替モニタリング訓練）
(放射線管理要員)

3. 安全性向上に向けた取り組み

核セキュリティの強化

核セキュリティ文化醸成活動の責任者である社長が定めた、「核物質防護に関する指針」に基づく核セキュリティ強化に向けた取り組みを実施。

核セキュリティ文化醸成に関する標語



標語掲示の様子 (警備所)

社員・協力会社員から広く募集し2020年度標語は集まった290件の中から選定

啓蒙・定着を図るため、発電所内や本店社屋に掲示



標語掲示の様子 (玄関前)

2020年度最優秀標語 がっちりとスクラム組んで セキュリティ 「ONE TEAM」でテロを阻止

教育や指針の携帯

「核物質防護に関わる指針」の浸透を図るため、社員および協力会社員に広く周知・教育



指針の携帯

意識付けのためポケットサイズにして社員に配布

サイバー攻撃への対応

原子力施設の情報システムへの不正アクセス(サイバー攻撃)を想定し、必要な手順の確認や、治安機関との連携による現場対応、規制機関や自治体への情報伝達について訓練を実施

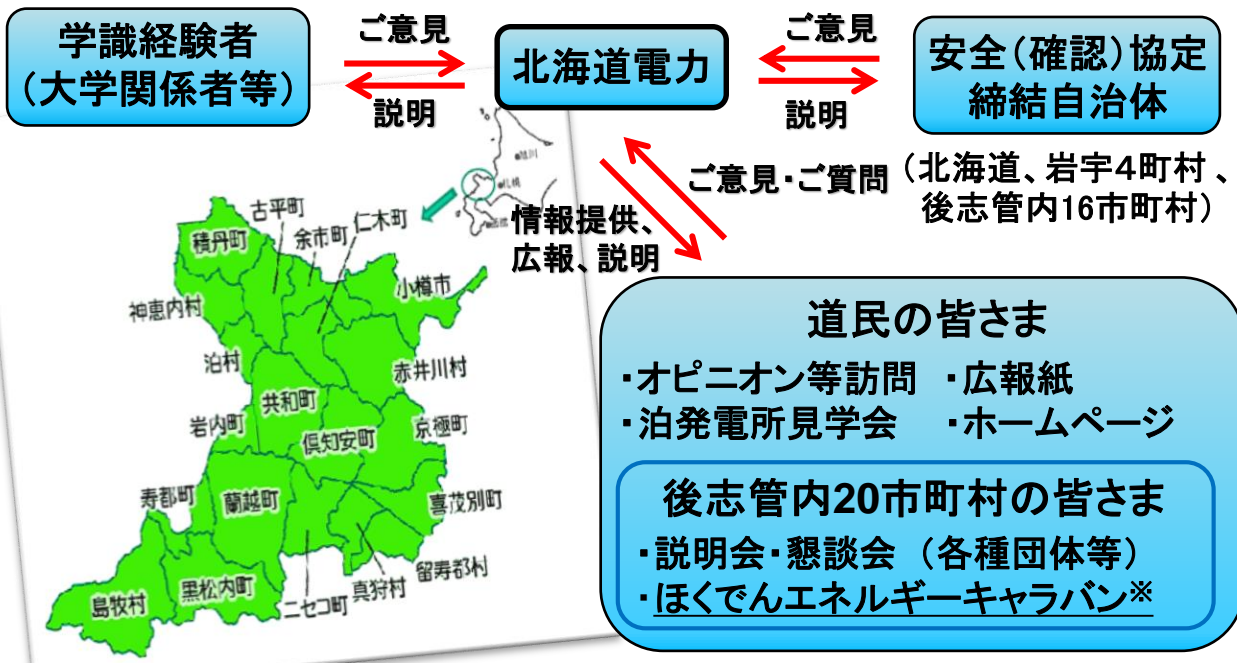
サイバー攻撃を想定し手順整備や訓練実施

3. 安全性向上に向けた取り組み

地域の皆さまとの理解を深め合う取り組み

泊発電所の安全性向上への取り組みについて、様々な機会を捉えて広くご意見を伺い、いただいたご意見を取り込んでいくことで客観性を確保。

活動の中で得られたご意見を参考に、当社の活動に更なるご理解をいただけるよう努めるとともに、泊発電所の安全性向上に向けた取り組みに取り込んでいく。



2019年度ほくでんエネルギーキャラバン開催実績

日付	開催地	日付	開催地
6月5日	泊村	7月31日	京極町
6月6日	共和町	8月3日	真狩村
6月7日	神恵内村	8月5日	積丹町
6月9日	岩内町	8月9日	蘭越町
6月10日	余市町	8月10日	黒松内町
6月28日	寿都町	8月22日	赤井川村
6月29日	島牧村	8月28日	古平町
7月4日	ニセコ町	9月10日	小樽市
7月25日	仁木町	9月12日	留寿都村
7月30日	倶知安町	10月5日	喜茂別町

※ほくでんエネルギーキャラバン
 コミュニケーション活動のひとつとして、泊発電所の安全対策等のほか、エネルギーミックスの必要性や再生可能エネルギーの導入状況等、エネルギーに関する様々な情報をお知らせするイベントを開催しています。(2020年度は新型コロナウイルスの感染拡大を考慮し、開催を自粛しております。)

4. 更なる安全性向上に向けた取り組み

関連組織の取り組みへの参画(1/2)

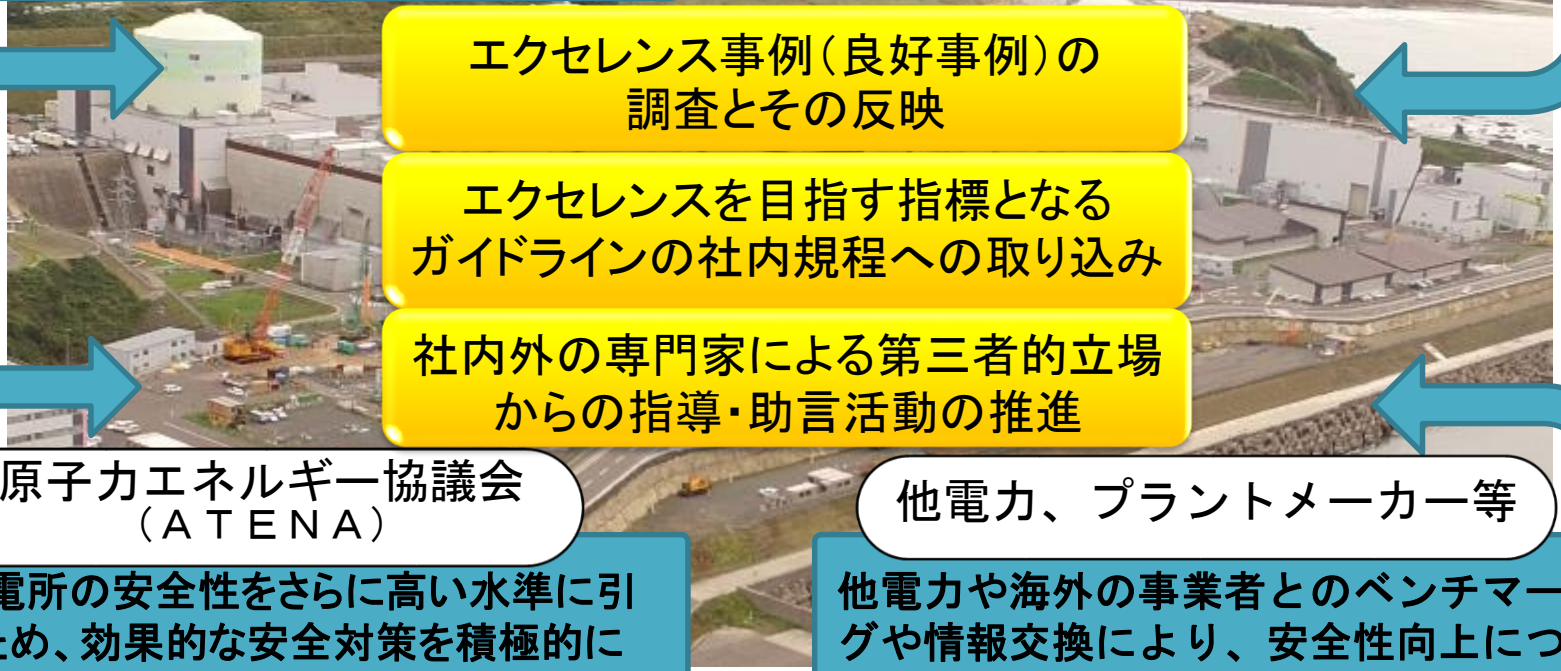
原子力に関連する国内外組織の取り組みに参画し、原子力安全に係る知見を積極的に取り入れていく。

原子力リスク研究センター
(NRRC)

NRRCが開発したPRA、リスク情報を活用した意思決定、リスクコミュニケーションの最新手法を活用し、安全性向上に取り組めます。

JANSI、WANO

原子力発電所の安全性向上を支援するための組織専門家による発電所の評価と提言・支援を積極的に取り入れていきます。



エクセレンス事例(良好事例)の調査とその反映

エクセレンスを目指す指標となるガイドラインの社内規程への取り込み

社内外の専門家による第三者的立場からの指導・助言活動の推進

原子力エネルギー協議会
(ATENA)

原子力発電所の安全性をさらに高い水準に引き上げるため、効果的な安全対策を積極的に現場へ導入していきます。

他電力、プラントメーカー等

他電力や海外の事業者とのベンチマーキングや情報交換により、安全性向上につながる知見を収集し取り込んでいきます。

4. 更なる安全性向上に向けた取り組み

関連組織の取り組みへの参画(2/2)

- WANO-ピアレビュー(2019年)
 - 米国電力事業者との情報交換会(2019年)
 - 泊発電所での電力間オーバーサイト(2019年)
- ※2020年に予定されていたJANSIピアレビューはコロナ影響により延期。

外部ピアレビューにおいて良好事例として評価された自主的な取り組み例

配管や弁等の点検時の開口部を塞ぐカバー(ANAX)を開発。

- ・異物混入防止のため、開口部を隙間なく簡単に塞ぐことを可能とした。
- ・色つきで視認性がよく異物になり難い。
- ・水に浮くためピット等に落ちて判別が容易。
- ・難燃性
- ・耐久性を有し再使用可能であることから廃棄物を低減できる。

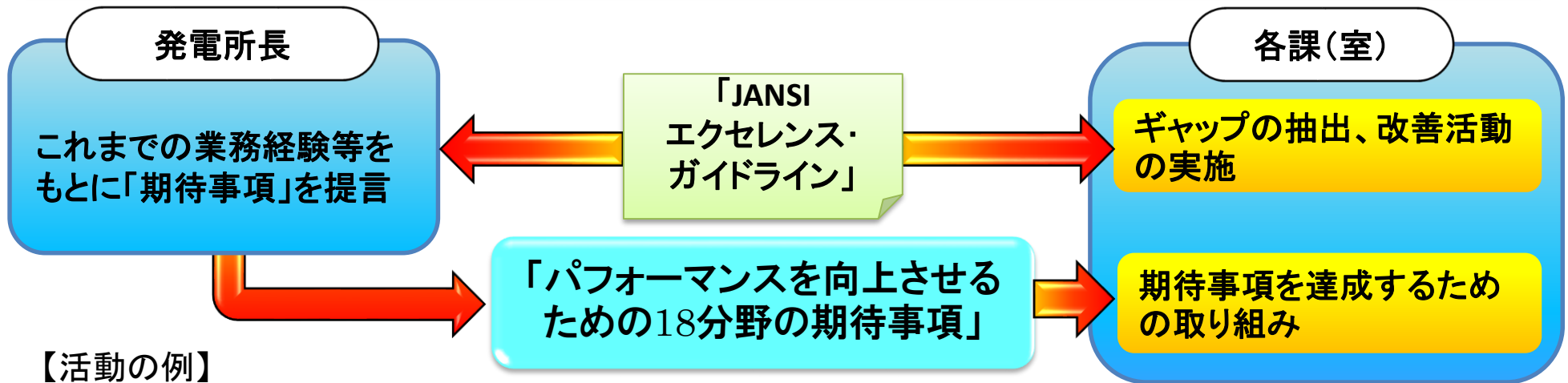


4. 更なる安全性向上に向けた取り組み

エクセレンスを目指す活動

JANSIエクセレンス・ガイドラインを活用し、エクセレンスを目指した活動を実施。

- ・発電所長は、ガイドラインを踏まえて特に重要と考えたものを「期待事項」として提言。
- ・発電所員は、「ガイドラインとのギャップの解消」と「期待事項の達成」を目標に継続的な改善活動を実施。



【活動の例】

分野	期待事項	活動例
化学管理	・化学物質管理の確実な実施と化学物質災害時の対応能力向上	・化学薬品の化学物質等安全データシート(SDS)情報の電子データによる所内共有化 ・薬品・有毒ガス漏えい時の訓練の実施
放射線管理	・作業における適切な放射線防護の実施 ・強力なALARA対策の実行	・他発電所の定検時における現場研修の実施 ・被ばく低減を図るための発電所上層部も含めたALARA会議の実施

4. 更なる安全性向上に向けた取り組み

海外との技術交流

海外との技術交流から得た情報を安全性向上に役立てていく。

新たにアメン・ミズーリ社キャラウェイ発電所とペアリング関係を構築。今後、相互訪問等を通して良好な関係を築き、新しい検査制度に係る情報交換や、長期的には運転経験や組織運営等、幅広く情報交換を行い、安全性向上に役立てていく。

キャラウェイ原子力発電所への訪問

- アメン・ミズーリ社のキャラウェイ原子力発電所を訪問し、リスクマネジメント体制や、改善措置活動（CAP）等について、キャラウェイ原子力発電所の具体的な取り組みを確認するとともに意見交換を実施。
- この意見交換で確認できたキャラウェイ原子力発電所の取り組みについて、泊発電所における新検査制度へ向けた対応およびリスクマネジメントへの取り組み等に役立てている。



5. 新規制基準適合性審査(地震・津波の主要な課題)

地震・津波の主要な課題への取り組み

- 10/7の原子力規制委員会で示された、地震・津波関連の主要な5つの課題の対応状況は以下の通り。現在、敷地内破砕帯の活動性評価を優先的にご説明している。
- 今後、日本海東縁部に想定される地震による津波の再評価についてご説明する。
- 火山活動の可能性評価、降下火砕物の層厚の再評価及び積丹半島北西沖の断層による地震動評価は、敷地内破砕帯の活動性評価の後にご説明する。

項目	主要な課題	対応状況等
敷地の地質・地質構造	敷地内破砕帯の活動性評価	○説明中 ○F-1断層開削箇所近傍の追加調査を実施中
震源を特定して策定する地震動	積丹半島北西沖の断層による地震動評価	○断層の方向について安全側の評価となるよう震源モデルを設定した地震動評価を実施済
地震による津波・基準津波	日本海東縁部に想定される地震による津波の再評価・積丹半島北西沖の断層による津波評価	○日本海東縁部に想定される地震による津波について、最新の知見、他プラントの審査状況を反映した再評価を実施中 ○昨年意見交換会后、敷地内破砕帯との並行審査を実施中
火山事象	火山活動の可能性評価・降下火砕物の層厚の再評価	○火山活動の可能性について、最新の知見、他プラントの審査状況を反映した評価を実施済 ○降下火砕物の層厚については再度検討の上、ご説明予定 ○昨年意見交換会后、敷地内破砕帯との並行審査を一部実施済
耐震・耐津波設計方針	防潮堤の構造成立性	○埋立土の液状化評価及び防潮堤の基本構造について、基準地震動・基準津波の審査に引き続きご説明予定

- ・原子力事故リスクを経営リスクの筆頭に掲げて泊発電所の安全性向上に向けて取り組み、安全最優先の価値観の下、継続的に安全文化の育成・維持活動を実施してまいります。
- ・様々な取り組みを通して、社員のモチベーションの維持・向上を図り、CAP, CM, PR Aといったリスク情報活用に向けた基盤整備も着実に進めてまいります。
- ・発生させた保安規定違反を真摯に受け止め、再発防止対策を実施し、皆さまの信頼回復に努めてまいります。
- ・また、更なる安全性向上を目指し、関連組織との取り組みに参画し、新知見の収集や原子力安全に係る知見を積極的に取り入れ安全性向上に役立ててまいります。

外部のご協力を得ながら、ほくでんの総力を挙げて関係者が一丸となり、泊発電所の安全性向上に取り組んでまいります。