

安全性向上に向けた更なる取組みについて



2020年1月23日

目次

1. はじめに
2. 個人・組織の能力向上と意識高揚
3. 原子力防災対応
4. 自然災害への備え
5. 安全文化，核セキュリティ文化の醸成
6. パフォーマンスの監視・測定の高度化
7. 地域とのコミュニケーション
8. トップマネジメント
9. 終わりに

1. はじめに

当社では、都度発生する課題や日常の業務の中で把握した自分たちの弱点に対し、様々な工夫を重ね、PDCAを回しながら志賀原子力発電所の更なる安全性向上に向けて自主的かつ継続的な取り組みを実施している。



個人・組織の能力向上と意識高揚

原子力防災対応

- 関係者への情報共有の改善

自然災害への備え

- 自然災害への早期の対応
- 毎朝の自然災害リスク情報の共有

安全文化, 核セキュリティ文化の醸成

- 「健全な原子力安全文化の特性・属性」を用いた安全文化醸成活動
- 法令遵守・核セキュリティ文化醸成活動

パフォーマンスの監視・測定の高度化

- パフォーマンス改善会議
- リスク情報・CAPミーティング
- 部門内監視, 独立監視, ピアレビュー

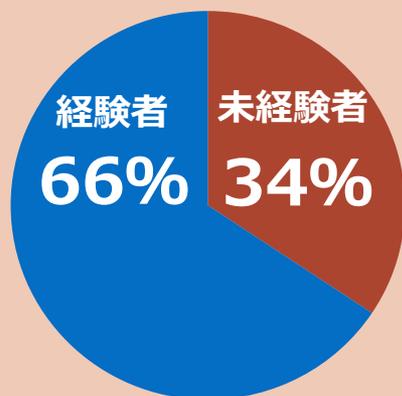
地域からの信頼獲得

- 地域とのコミュニケーション

トップマネジメント

発電所の長期停止に伴い、運転中のプラントを経験していない所員が約3分の1となっていること、また、現場作業の機会も減少していることから、所員の技術力・モチベーションの維持・向上について、今後さらに努力を重ねていく必要がある。

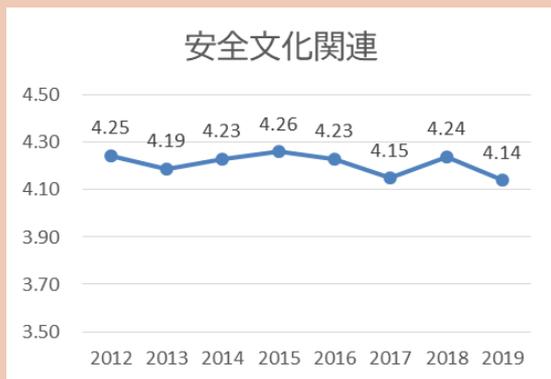
運転プラント未経験者の割合



現場作業の機会（作業票件数）



職場元気度診断アンケート結果の推移



個人・組織の能力向上と意識高揚に向けた取組みを実施している。

● 運転経験の少ない運転員への現場対応訓練

異常発生時の対応能力向上を目的に、中央制御室外での対応が必要な警報が中央制御室にて発生した場合を想定した訓練を継続実施中。

- ➡ 若年運転員が、警報発生時に関連する手順書等の文書を選定し、内容を確認しながら現場のどこで何を確認しどのような操作を行うべきかを検討。その後、必要な装備等を準備して現場に赴き、現場制御盤の詳細警報や漏えいの有無などの現場状況を確認しつつ対応を実施。経験豊富な運転員が同行し、気付き事項をコーチング。

● 東京,中部,北陸（3社）による相互協力体制の構築

2017年3月の協定締結以降、原子力安全向上にかかる相互技術協力を実施。



運転訓練シミュレータを用いた相互訓練
(2017年6月～)

開催場所	開催回数
柏崎刈羽	3回
浜岡	2回
志賀	3回



各社発電所ウォークダウン
良事例ベンチマーキング
(2017年9月～)

分野	開催場所	開催回数
運転	柏崎刈羽/浜岡/志賀	5回
保修	柏崎刈羽/浜岡	2回
安全文化醸成活動	福島第一/浜岡/志賀	3回

原子力緊急事態対策訓練(2017年8月～)

内容	想定発災事業者	回数	
図上演習	東京/中部/北陸	技術者派遣	11回
		模擬記者会見 記者役派遣	10回
		評価者派遣	8回
模擬ERC役派遣	中部/北陸	3回	

個人・組織の能力向上と意識高揚に向けた取組みを実施している。

● コーチング・ザ・コーチ

従来から実施しているマネジメント・オブザベーション（MO）に対し、オブザベーションスキル・コーチングスキルの両方を向上させるため、MO実施者同士で観察の着眼点や見方、コーチングの良好事例を共有。昨年4月にWANOから指導を受け、その後社内指導を2回実施。今後も継続実施。



マネジメント・オブザベーション

● 気づき能力，行動力向上への取組み

「原子力に携わる者としてあるべき姿」、「現在の状況とのギャップ」、「ギャップを生む背景」を検討し、その背景を解消するための対策を各課・グループ単位で設定して所属長の指導を受けながら推進。

コーチング・ザ・コーチ
良好事例共有



● 審査対応能力の向上

新規制基準適合性確認審査に的確に対応できるよう、他社審査へ若年者を中心に助勢派遣し、審査経験を獲得。

派遣先	派遣実績（人・月）
東北電力	71
東京電力	191
日本原電	136
中国電力	22

個人・組織の能力向上と意識高揚に向けた取組みを実施している。

● 技術伝承データベースの構築

- ✓ 「建設・運転等を通して得られたヒヤリハットや故障等の文書化されていない経験・知見」をデータベースにまとめ、パトロールや作業開始前の留意点や着眼点の確認、トラブル発生時の過去事例収集等に活用。
- ✓ 2019年12月時点で約3,200件の登録。

技術伝承データの例

件名, 分類等	
件名	RHR系統水張りにおけるベント操作時のノウハウ
号機(作業件名)	2号機
作業件名	
実施段階	その他
リスク事象	設備知識
エリア	R/B インナー

知識情報

事象概要	RHR系統水張りにおけるベント操作時には、系統の圧力を低くしたほうがエアアの排出効果が大きい。
発生原因	系統内に高圧(MUWC約1MPa)がかかった状態であると、系統内のエアアポケット(水平配管やエルボ部、オリフィス部等)にあるエアアが押し潰され体積が小さくなっているため、ベント部まで移動しにくい状態になっている。 この対応として、水張弁(MUWC)を「閉」としベント操作を行うことにより、系統内の減圧とともにエアアの体積が膨張するため、より多くのエアアが排出が可能となる。
伝承内容	RHR系に限らず、高圧系統で水張りを行う場合にエアアの排出に時間がかかるようであれば、系統内の圧力を降下させることでエアアの排出効果を向上させることができる。
備考	RHR(C)系水張りにおいて、系統出口圧力0.3MPa付近でのベント操作時がエアアの排出量が一番多かった。(警報頻発防止のため出口圧力低ANN(0.25MPa)に到達しないギリギリの圧力) 再ベント昇圧時、1MPa程度まで昇圧してもほとんどエアアが排出されず、減圧が進むにつれエアアが排出されるようになるため、再昇圧時は0.5MPa程度の昇圧で十分である。

技術伝承データベース検索システム 検索一覧

技術伝承データベース一覧 新規登録 検索 検索条件クリア 検索結果一覧(Excel) メニューへ戻る

検索

号機(系統): 系統:

号機(作業件名): 作業件名:

担当課: 機器番号:

年度: 機器名称:

エリア: 機種:

任意検索

件名: 事象概要:

発生原因: 伝承内容:

作成中のみ表示 印刷回数多い順に表示

全部で 3200 件あります。

操作	ID番号	ステータス	号機(系統)	系統番号	件名	作成日
表示						
表示						
表示						

この他，派遣できる人数は限られているものの，以下の取組みも実施している。

● 火力発電所への運転員，保修員の派遣

運転中プラント研修・応援，トラブル対応へ派遣。

内容	派遣先	分野	派遣実績（人・月）
運転中プラント研修・応援	富山火力	運転員	26
		運転員	76
	七尾大田火力	保修員	30
		運転員	69
	敦賀火力	保修員	30
		運転員	12
トラブル対応 (タービン軸受損傷 (2018年9月) 復旧対応応援)	七尾大田火力	保修員	15

● 海外BWRプラントメーカー研修への派遣

将来原子力部門で中核的役割を担う人材を育成するため，保修部門の若手を2017年度から毎年1名，海外BWRプラントメーカー研修へ派遣し，当社が多くを学ぶことのできる米国原子力プラント定期検査等に従事。

【派遣期間】

2017年度：10ヶ月

2018年度：6ヶ月

2019年度：10ヶ月（現在派遣中）



現地定期検査参加時の様子

3. 原子力防災対応

関係者への情報共有の改善

当社の緊急時対応能力検証のため原子力防災訓練を継続的に実施してきているが、これまでの訓練において、関係者間での情報共有方法等に関して課題が抽出された。

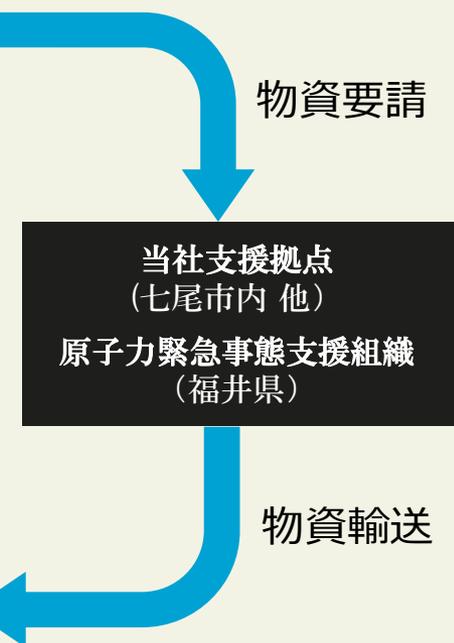
【2017年度事業者防災訓練での課題】

原子力施設事態即応センター・原子力規制庁ERCとの
発電所状況のより詳細かつタイムリーな情報共有方法



発電所情報連絡
支援要請

周辺情報提供
対策支援



2017年度事業者防災訓練での問題点

発電所のプラント状況，事象進展予測，対応戦略及び戦略の進捗状況等の情報が即応センターを通じてERCに十分に伝わらない。

原因

- ✓ 情報共有に用いる**共通状況図（COP）**の作成に時間を要した
- ✓ **情報共有システムの不調**（アクセス集中によるダウン）があった
- ✓ ERCへ**提供すべき情報**や**即応センター内のERC対応ブースの役割分担**が不明確

対策

- **共通状況図（COP）の改善**
- **情報共有システムの不調原因の除去及び代替手段の確立**
- **情報フローや役割分担の見直し**

➡ 他電力のベンチマーク訪問や訓練視察を通じて良好事例を取り込むとともに、習熟訓練の都度カスタマイズし、PDCAを回して改善実施。



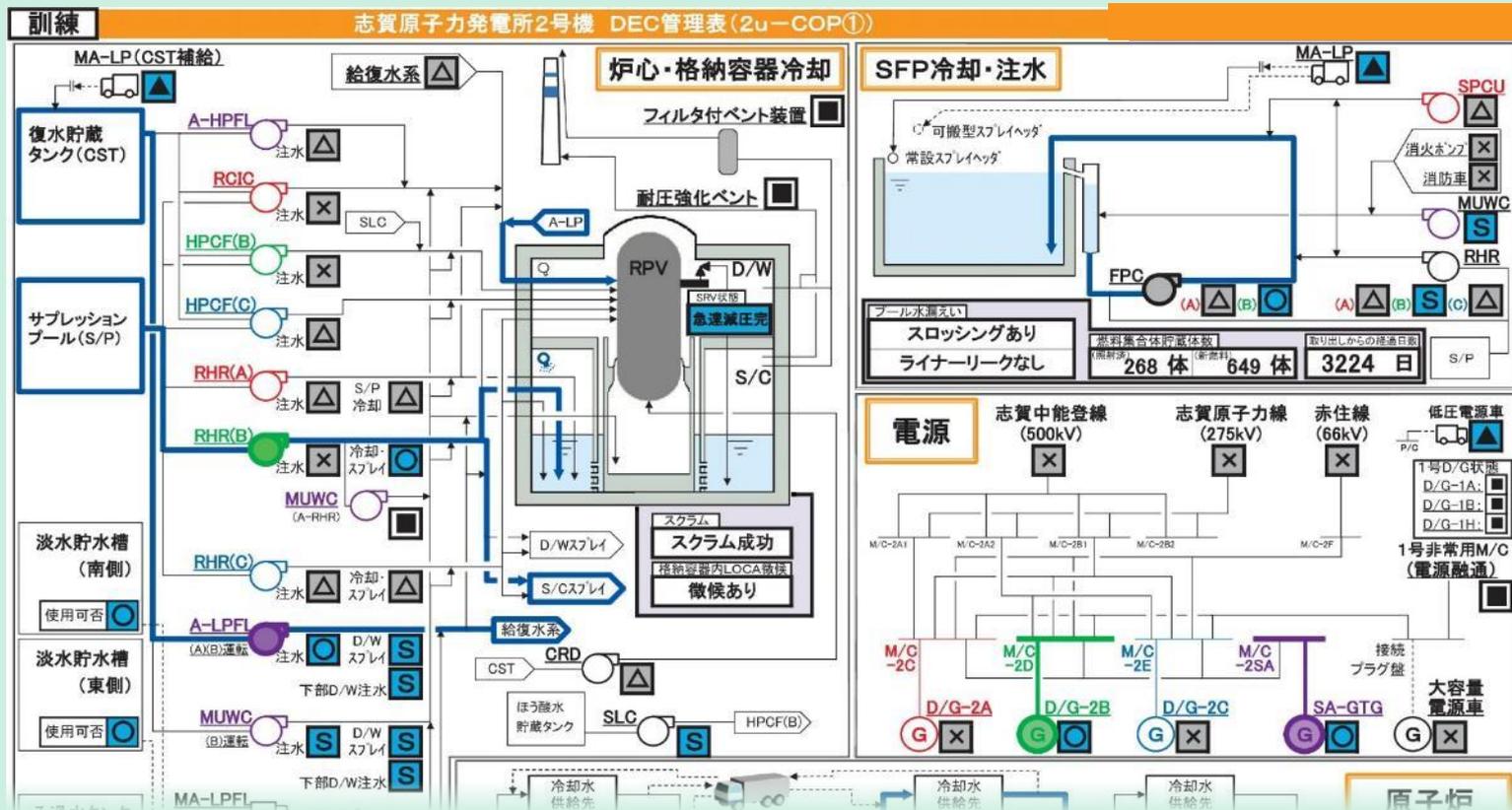
- ✓ **結果（2018年度事業者防災訓練）**
2017年度の問題点は改善され，ERCとの情報共有において支障がなかった。

対策例

共通状況図 (COP) の作成時間短縮, 正確性・視認性の向上が必要

COP1 (設備状況シート)

- ✓ 関係者が設備状況をより理解しやすくするため, ポンプと, その動力となる電源系や機器を冷却する補機冷却系をグループごとに色分けするなどして視認性を向上。
- ✓ 設備状況の変化に応じて正確かつ迅速に作成・更新できるよう, ポンプ等の運転状況 (起動・待機・停止) を一覧表に入力すると自動的に設備の運転・故障の状況や注水ライン等を表示するプログラムを構築。



対策例

COP5（戦略検討シート）

- ✓ 「事象進展予測」に基づく「達成目標」, 目標達成に向けた「戦略とその優先順位」, 「着手時刻・完了予定時刻」に関し, 関係者がより迅速に情報共有できるよう視認性の高いシートを構築。
- ✓ シートを正確かつ迅速に作成・更新できるよう, テンプレート化した別シート内で項目を選べば目的とするシートの大部分が自動的に作成される簡易プログラムを構築。

訓練 2u-COP⑤(戦略検討)

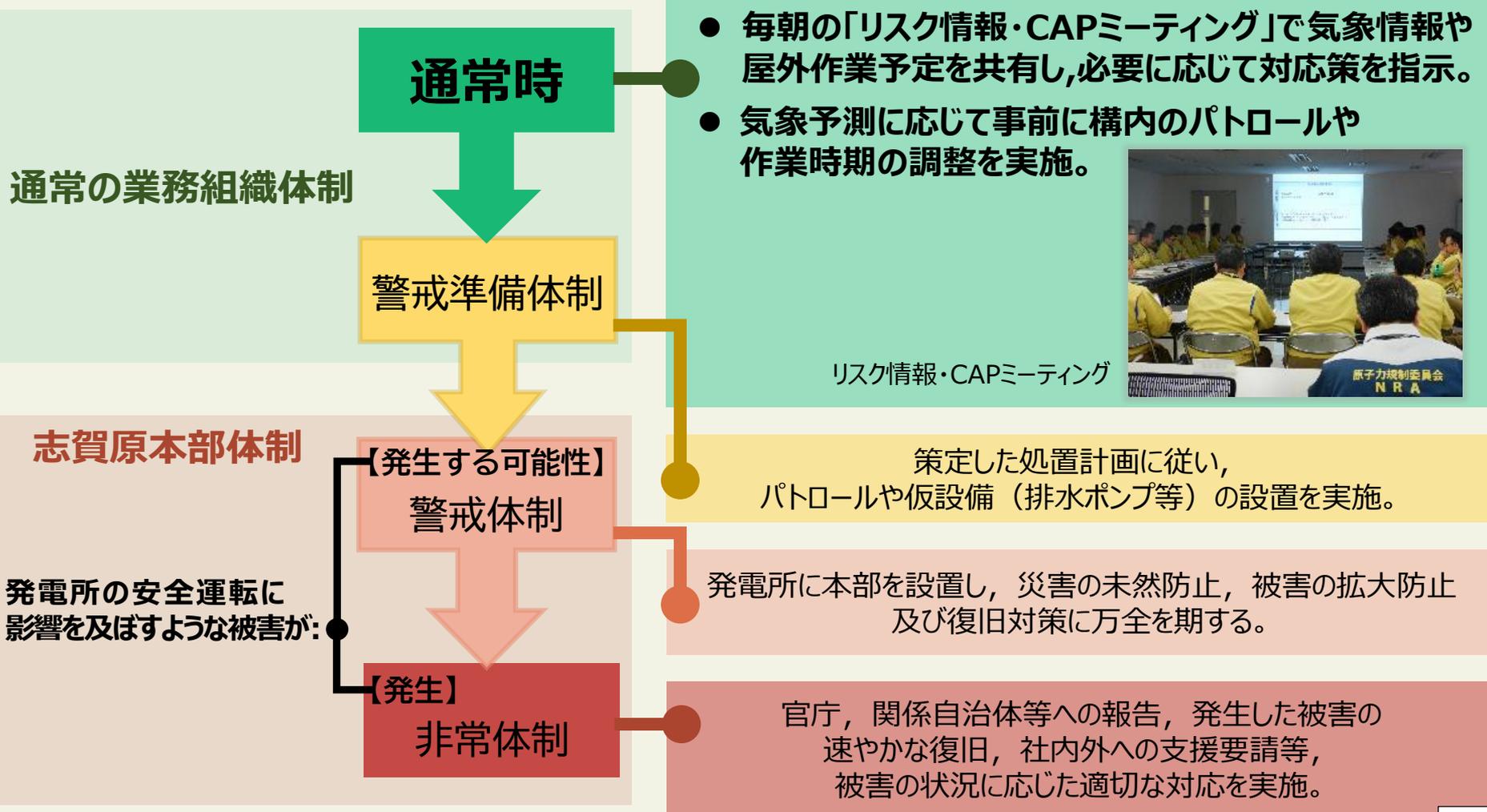
現 状				戦 略																
原子炉 (炉心冷却)	状況	A-LPFL注水中 (L3~L8制御中)		炉圧	0.34 MPa	水位	L-7付近	目的	燃料露出の阻止 (炉心の冠水維持)						崩壊熱相当注水流量	67 m ³ /h				
	待機①	MUWC (CST)	⇒	RHR(A)ライン	注水流量	100 m ³ /h	達成目標	常設注水手段の喪失に備え, 可搬型代替注水手段を確保する												
	待機②		⇒																	
	予測			ターゲット	燃料露出 注水停止 2時間後		炉心損傷	評価中	RPV破損											
	実績																			
	説明	<ul style="list-style-type: none"> ■A-LPFLが停止した場合, GE22(原子炉注水機能の喪失)に該当する。 ■低圧注水手段は, A-LPFL2台で注水中, MUWC1台が待機中。 ■PCV内漏洩兆候あり(LOCAの可能性) ■急速減圧完了 						目的	燃料露出の阻止 (炉心の冠水維持)											
								達成目標	常設注水手段の喪失に備え, 可搬型代替注水手段を確保する											
								主要機器	台数	位置づけ	完了予想 着手時間	目標達成 可否	準備	電源	ヒートシンク	水源/貯込	注水ライン	注水能力		
								①	MA-LPFL	2	RPV注水	12:40 11:10	可	東ルート (東側接続口) 1h30min	—	—	淡水貯水槽 (東側)	給水ライン	240 m ³ /h	
								②	消火系	1	RPV注水	13:10調整中 11:40調整中	可	燃料配管復旧 2h	—	—	ろ過水タンク	RHR(A)ライン	533 m ³ /h	
								③										m ³ /h		
								説明	<ul style="list-style-type: none"> ■A-LPFLが停止した場合でも, MUWCにより崩壊熱相当以上の注水は可能(冠水維持に問題なし) ■MA-LPを2台準備(1台予備)し, 代替注水設備を確保予定(1台はCST補給への利用も可能) ■燃料タンク出口配管部材の交換を実施し設備復旧を実施予定(調整中) 											
	状況	RHR(B)除熱中 (圧力・温度上昇中)		圧力	13 kPa			目的	PCVペントの阻止											
	待機①	A-LPFL (CST)	⇒	RHR(B)ライン	PCVスプレイ			達成目標	循環冷却手段を確保する											

- ✓ 今後は, 急速に事象が進展して情報が錯綜する場合の演習, 及び人員を入れ替えた場合の演習も検討・実施していく。

4. 自然災害への備え

(1) 自然災害への早期の対応

福島第一事故が自然災害を起因としたものであることを忘れずに常日頃たゆまぬ対応を行うべきことを、経営層がフランク対話等で継続して伝え続けるとともに、以下のとおり、気象状況の変化に先んじた対応を目指して通常時の対応も強化。



4. 自然災害への備え

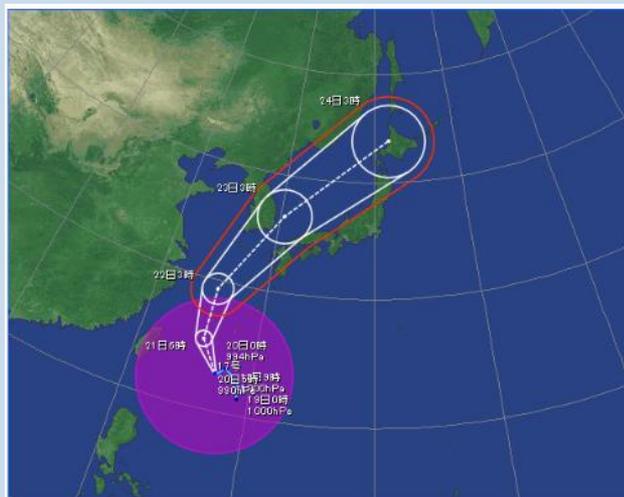
(2) 毎朝の自然災害リスク情報の共有

志賀原子力発電所では気象の現況及び予報を、毎朝の「リスク情報・CAPミーティング」にて情報共有し、対応を検討

2019年9月 台風17号の例

9/20 (金)

「リスク情報・CAPミーティング」にて台風17号の通過予想を情報共有。対応を指示。



9/20 (金)

- 警戒準備体制移行前にパトロール実施
- ✓ 強風で倒れる可能性のある標識を事前に倒す
 - ✓ 飛散の恐れがあるカラーコーンを片付け
 - ✓ 転倒の恐れがあるバリケードに転倒防止措置

等の対応を実施

9/22 (日)

警戒準備体制発令

9/23 (月・祝)

台風17号最接近・屋外作業禁止

9/24 (火)

警戒準備体制を解除し、体制解除後にパトロールを実施

警戒準備体制移行前のパトロール(9/20(金))時に左記の対策を実施したため、屋外仮置品の養生用シートの外れを発見した程度の被害に留まった。

指示内容

- 台風17号来襲に備えた対応(9/23最接近)
 - ①2号275kV予備電源変圧器停止作業(9/20~)
 - ・9/23は停電回避(作業中止)
 - ・請負業者と協議のうえ、本日(9/20)からの作業実施可否を判断すること。
[電気保修課, 9/20AM中]
 - ②パトロールの実施、警戒体制発令に備えた事前確認等
 - ・本日中に、風パトロール(飛散防止措置含む)実施[各課]
⇒ パト結果は施設防護課へ報告のこと。
 - ・警戒体制発令時の対応体制、連絡体制の確認[各課]
⇒ 対応体制を技術課に報告のこと。
 - ・9/23(月)の屋外作業禁止[各課]

リスク管理上の注意点

5. 安全文化，核セキュリティ文化の醸成

(1) 「健全な原子力安全文化の特性・属性」を用いた安全文化醸成活動

一人ひとりが、安全文化に係る意識を高く維持しながら業務を遂行できるよう、自分たちの弱点を把握し、改善を繰り返していく活動を実施。

● 「健全な安全文化の特性・属性」を共通の価値観として定義

- ✓ INPOが提唱する「健全な安全文化の特性・属性」をもとにした、「期待される姿勢と行動」を明示。
- ✓ 「期待される姿勢と行動」について理解促進，浸透・定着を図るため，職場討議や組織のリーダーによる情報発信等を実施。

● 特性・属性ポケットブックの活用

- ✓ 始業前や終業時のミーティング，職場懇談会等を利用し，「期待される姿勢と行動」を唱和するとともに，自身の振る舞いを振り返った上での反省事項や注意点の発表やチェックシートを用いた「期待される姿勢と行動」に照らした振り返りを実施。



北陸電力

健全な原子力安全文化の
特性・属性

2020年1月 第2版発行
原子力本部

5. 安全文化、核セキュリティ文化の醸成

(2) 法令遵守・核セキュリティ文化醸成活動

社長をトップとして、より高みを目指した法令遵守・核セキュリティ文化醸成活動を実施。



法令遵守・核セキュリティ文化醸成活動指針

1. 各個人は、核セキュリティ上の脅威が現実存在すること、核セキュリティの維持が重要であること及び個人の役割が重要であることを認識し、
 - ・ 核物質防護に係る関係法令及び核物質防護規定を遵守する。
 - ・ 核セキュリティに関する業務を、組織と協力の上、責任を持って誠実に遂行する。
2. 組織は、必要な教育等を確実に実施し、法令遵守・核セキュリティの重要性に係る意識の浸透・定着を図る。

平成29年 9月13日
北陸電力株式会社

社長 金井 豊

● 法令遵守・核セキュリティ文化醸成活動の取組み

- ✓ 警備員への所長訓話の実施
- ✓ 核セキュリティメッセージの配布
- ✓ 核セキュリティに関する講演会の実施
- ✓ 信頼性確認制度の適切な運用の継続
- ✓ 個々人の「意識」が「実際の行動」に表れているかを確認する指標の活用

● 今後の取組み

自主的・継続的改善のために

以下の取組みも実施。

- ✓ 核物質防護分野におけるCAPシステムの導入
 - ・ 幅広い視点でのCR（状態報告書）収集
 - ・ 重要度に応じた措置の実施
- ✓ 核物質防護分野におけるPIによる定量的評価の実施

6. パフォーマンスの監視・測定の高度化

(1) リスク情報・CAPミーティング

志賀原子力発電所では、毎朝「リスク情報・CAPミーティング」を開催し、気象状況も含めた日々のプラント状況等について情報を共有

「リスク情報・CAPミーティング」



【参加者】

所長,
所長代理,
1・2号炉主任,
室・部長,
課長

毎朝8:50～

1. プラント状況

- (1) 気象状況
- (2) 建屋境界に係る作業予定
- (3) 大型揚重作業予定
- (4) 化学消防隊パトロール結果及び火気作業予定
- (5) 各系統に係る作業予定, プラント状態
- (6) (1)～(5)を踏まえたプラントリスク評価

2. CAP

- (1) 異常事象速報の事象概要
- (2) CAQ/Non-CAQ判定, 不適合判定
- (3) 暫定的な処置の要否及び処置方針の議論

3. 業務調整

- (1) O E 情報 (他社トラブル情報, SOER等)
- (2) 官庁・自治体指示
- (3) 他社情報
- (4) 連絡当番, トラブル発生時の体制確認
- (5) その他全体周知・共有事項

6. パフォーマンスの監視・測定の高度化

(2) パフォーマンス改善とリスク低減

自主的・継続的な安全性向上のために、事業者自ら要改善事項を抽出し改善を促進していくことができるよう、パフォーマンス情報・リスク情報を取扱う会議体を整備。各会議体及びマネジメントレビューで状況を評価し継続的に改善。

本部長から報告

マネジメントレビュー

社長

本部長へ指示

2回/年

原子力部門パフォーマンス改善会議

本部長(主査), 副本部長,
発電所長, 原子力部長 他

2回/年

リスクマネジメント会議

原子力部長(主査),
原子力部管理職 他

毎月

国内外運転経験情報分析

原子力部管理職

- ✓ 国内外の発電所の運転経験, 新知見やそれらを踏まえたリスク評価結果に加え, ステークホルダーからの意見を部内で共有し, 必要に応じて対策を立案。

発電所のリスク低減

毎月

発電所パフォーマンス改善会議

発電所長(主査), 炉主任,
発電所管理職 他

毎日

リスク情報・CAPミーティング

発電所管理職 他

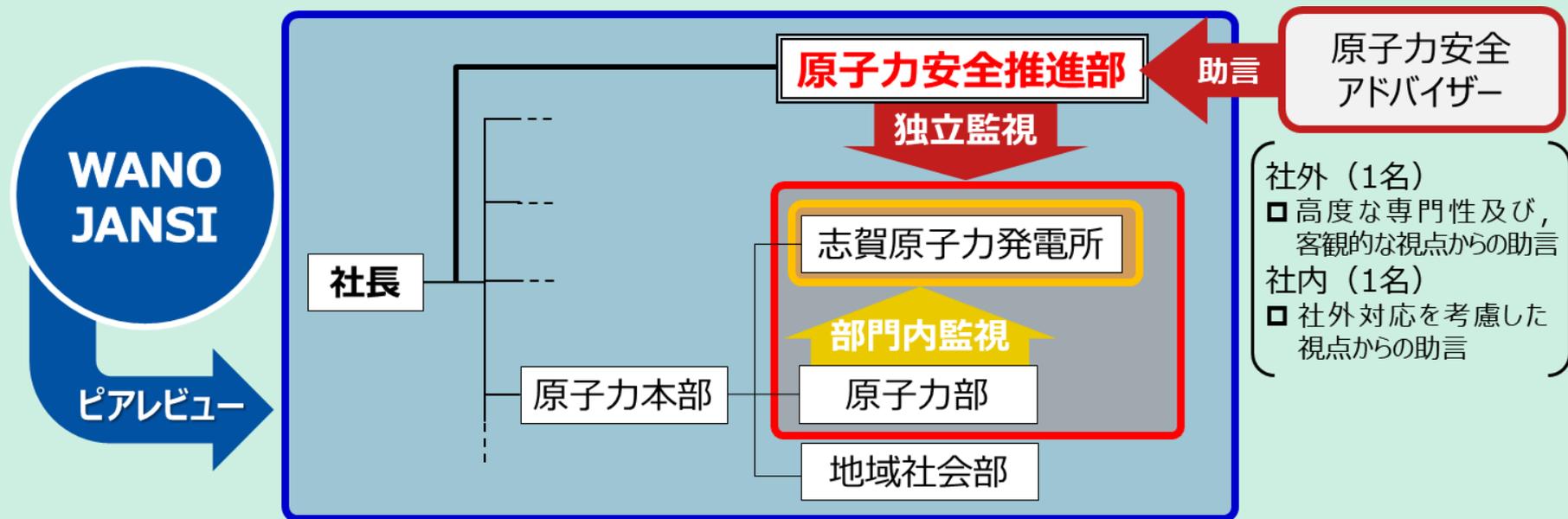
- ✓ PI評価, CAP分析, 外部レビュー結果・改善状況等, 各種パフォーマンスの監視・評価結果を共有し, 改善要否, 改善の方向性を議論し指示。

発電所パフォーマンスの維持

6. パフォーマンスの監視・測定の高度化

(3) 部門内監視, 独立監視, ピアレビュー

志賀原子力発電所の安全性向上を効果的に進めるため、原子力部門内での発電所の監視や、原子力部門（発電所・原子力部）から独立した立場で観察を行う原子力安全推進部（2018年2月設置）、WANO、JANSIの外部ピアレビューを活用。



原子力安全推進部の提言例（独立監視）

過去のトラブルに対する再発防止策の中には、現状に照らすと見直した方がよいもの等が散見される。対策を柔軟に見直す継続的改善が必要。

<見直した方がよい再発防止策（例）>

2016年9月の雨水トラブルを受け、暫定処置として天候によらず行う週末パトロールを開始。本パトロールは、側溝から雨水が溢れ主要建屋内に流入させないことに特化したものだが、建屋外壁貫通部に止水措置を行う恒久処置完了後も見直していない。

7. 地域とのコミュニケーション

発電所の見学会，安全対策等についての説明会や，訪問対話活動を中心に，地域の皆さまとの双方向対話活動を実施。

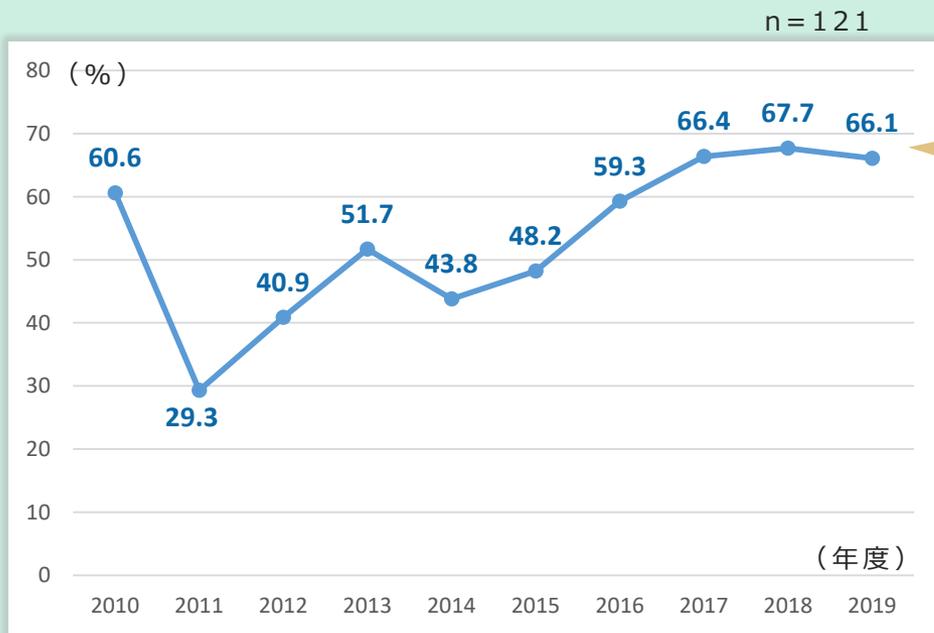


項目		対象	頻度	実施内容
対話活動	原子力オピニオンリーダーへの訪問説明	原子力オピニオンリーダー	都度	原子力に関する当社発表や報道・イベントがあった場合に訪問説明を実施
	各種会議体への説明 赤住区委員会・安全推進連絡会合同会議	主に赤住区役員	年4回	発電所の現状や施策の実施状況等について定期的に説明
	志加浦地域原子力発電所安全対策協議会	志加浦地区の各区長・区役員	年4回程度	総会や研修会において，発電所の現状や施策の実施状況等を説明
	志賀町「志賀原子力発電所」安全推進協議会	各種団体(区長会・漁業者・商工)の代表者	年2回	発電所の現状や施策の実施状況等について定期的に説明
	志賀町議会(全員協議会・原子力発電所対策特別委員会)	志賀町議会議員	都度	町議会に対して，発電所の現状や施策の実施状況を説明
見学会・説明会	志賀各地区・各種団体への見学会・説明会の開催	各地区・各団体	都度	見学会・説明会の開催

7. 地域とのコミュニケーション

東日本大震災直後は、当社への信頼感は激しく低下したが、face to faceの対話活動や説明会、見学会等の取組みを繰り返し行うことで、信頼感は回復。今後もこれまでの取組みを丁寧かつ粘り強く実施していく。

当社への信頼感（立地地域）



当社に関する意識調査の結果では、当社を「信頼している」「どちらかといえば信頼している」が震災直後に半減したが、徐々に回復。

見学会参加者の意見

- ・ 福島第一の原発事故の原因等がよくわかりました。そのことを教訓に今後も地震対策を強化して、二度とこのような事故がないように頑張りたいと思います。
- ・ 原発はコスト面ではメリットがある。CO₂も排出しない。災害に対しても対策をしている。安全性が確実になれば使用してみてもいいのかなあ。

✓ コミュニケーション活動で得られたステークホルダーからの意見やリスクに関する情報は、経営層まで共有し、必要に応じて当社の取組みに反映し、安全性の向上を図っていく。

8. トップマネジメント

(1) マネジメントレビュー

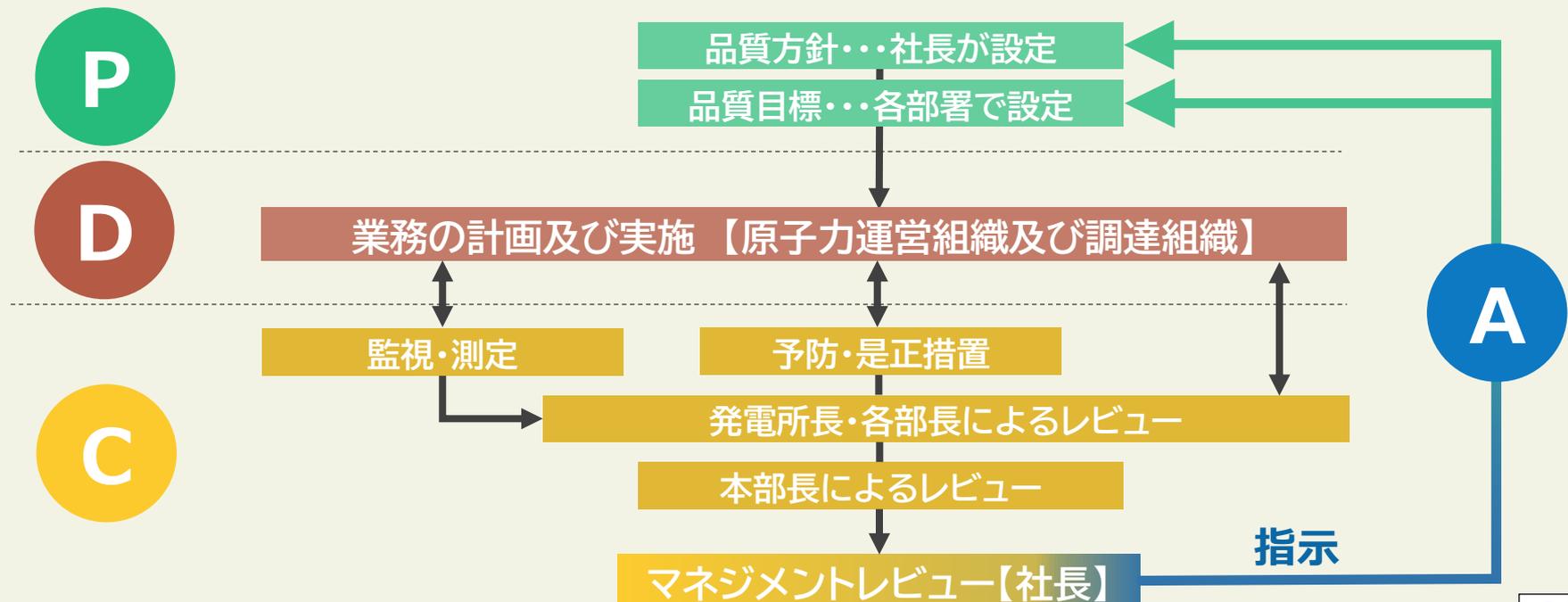
社長は、マネジメントレビューを実施し、原子力運営組織・調達組織が継続的改善を実現できるよう、QMSの適切性・妥当性・有効性を評価し、必要な改善事項を指示。

マネジメントレビューにおける社長指示事項の例（2019年10月）

2020年4月からの新検査制度の本格運用に向け、残り半年という状況の中、国の規則・ガイドへの適合や試運用結果の反映という点で未だ課題が残されている。

このため関係部所は、連携の一層の強化を図るとともに進捗状況をよりきめ細かく管理し、遅滞なく的確に課題を解決していくこと。

【志賀原子力発電所，原子力部，土木部，資材部，燃料部】



8. トップマネジメント

(2) フランク対話

社長は、毎月発電所において現場社員とのフランク対話を実施し、安全最優先や法令遵守に対する経営層の方針・熱意を伝えている。社員の意見を直接聞くことにより、方針・熱意が浸透しているか確認している。



- ✓ フランク対話は2007年度以降、**延べ126回、延べ1019名**の実績。
- ✓ 社長は発電所内にて**現場訪問**も実施。

9. 終わりに

パフォーマンスを向上させることで地域からの信頼を獲得し、更なる高みを目指していく。

