

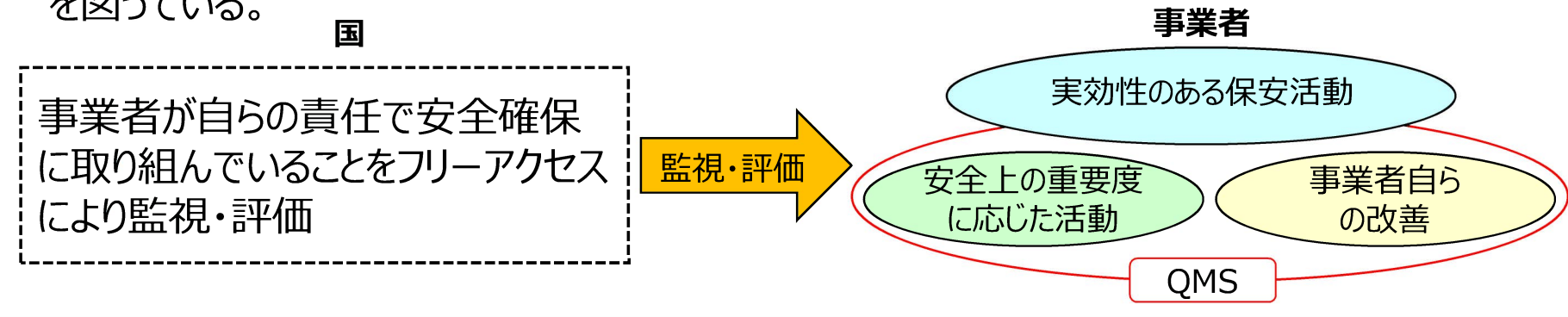
# 新検査制度に係る九州電力の取り組み

2022年1月14日  
九州電力株式会社

## 目次

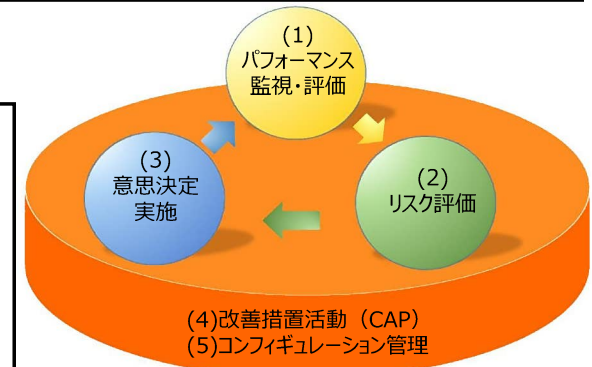
1. 検査制度に対する理解
2. 事業者検査の取組み状況
3. コンフィギュレーション管理(CM)
4. リスク情報の活用
5. 改善措置活動(CAP)
6. 原子力規制検査の効果・成果

- 新検査制度とは、原子力安全をより高めるために「事業者が自らの責任で原子力安全の確保・向上に取り組んでいる状況を国が監視・評価する制度」と理解しており、事業者の原子力安全の確保・向上に重要なポイントは、「実効性のある保安活動」、「安全上の重要度に応じた活動」、「事業者自らの改善」と認識。
- リスクインフォームド・パフォーマンスベース (RI/PB) の考え方に基づき、更なる安全性の向上を目指した検査制度とするには、事業者の自主的な安全性向上活動が重要であると認識。
- これを運用するにあたって、品質マネジメントシステムの見直しを実施した上で、プロセスの充実を図っている。



## パフォーマンス向上に向けたこれまでの取り組み例

- 構成管理(CM)の改善...安全上重要な事項を設計基準文書(DBD)に整備
- 改善措置活動(CAP)...協力会社員からの状態報告を可能とする運用を開始
- リスクモニタの活用...運転時リスクを可視化し、現場にて確認できる運用を実施
- 教育関係の実施...CM、重要度決定プロセス(SDP)に関する教育の実施



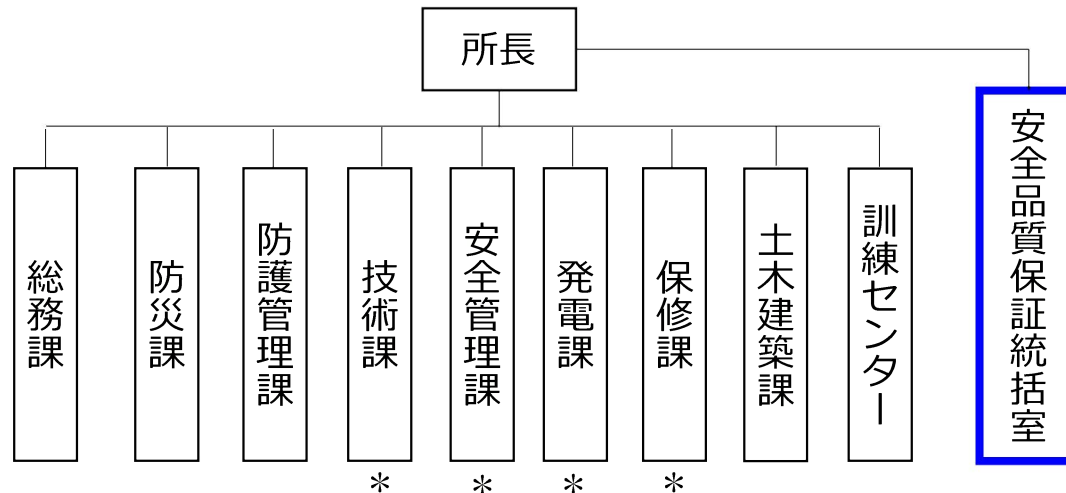
RIDMによるリスクマネジメントの概念図

## 2. 事業者検査の取組み状況

実効性のある保安活動の一例として事業者検査の取組み状況を説明する。

### 発電所の組織・体制（独立性確保）

- 発電所における検査体制は、既存の業務所掌を大きく変更せずに対応
- 「事業者検査の独立性」について、保修課のライン業務に対し、所長直轄の独立した組織である安全品質保証統括室を検査の主体とすることで対応中
- 組織的に独立した検査員が検査する体制を構築し、検査の重要度に応じて立会検査、記録確認検査、記録の信頼性確保のための検査（QA検査）を組み合わせて出来るようになった。



安全品質保証統括室は発電所における品証活動等の統括を行う部署として平成15年に設置。  
検査の独立性を強化するために増強を実施した。

左図は川内の例  
玄海の場合、\*の部署は、1/2号系列と3/4号系列で組織が以下のとおり分かれている。

(1/2号)	(3/4号)
廃止措置運営課	技術第二課
廃止措置安全課	安全管理第二課
プラント管理課	発電第二課
施設管理課	保修第二課

### 効果・成果

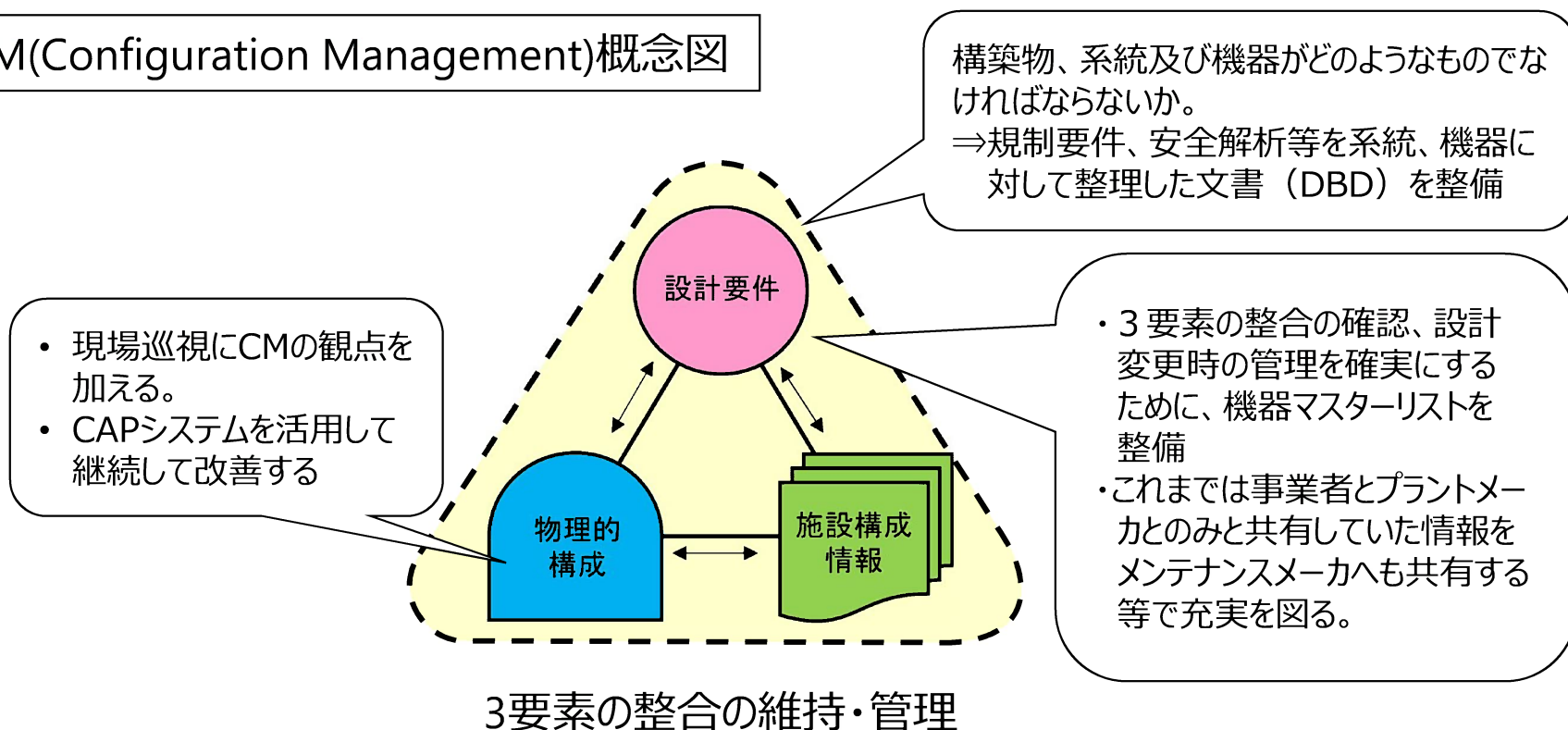
- ①ルール誤り等による組織的過誤、勘違い等による個人的過誤、及び、故意による不適切な検査を防止できる組織・体制としたことで、検査の信頼性が向上できた。
- ②要求事項に対し、合否判定を行う検査（使用前事業者検査、定期事業者検査）の検査判定を行う者の独立性を確保し、検査の客観性を確保できた。

安全上の重要度に応じた活動の一例としてコンフィギュレーション管理(CM)を説明する。

#### コンフィギュレーション管理

- 目的：リスク情報を活用した運転・保守、改造工事等の活動を通じ、発電所の高いパフォーマンスを目指していくためには、設計要件を理解したうえで、発電所設備の情報が最新化され、情報と実際の設備が一致するように管理されている必要があり、コンフィギュレーション管理を実施していく。

#### CM(Configuration Management)概念図



#### コンフィギュレーション管理の充実

##### 設計基準文書、機器マスターリストの整備

原子力安全の確保・向上、設計管理活動の基礎として以下の充実を図った。

① 設計基準文書 (DBD : Design Basis Document)

重要な設計要件をとりまとめた設計基準文書 (DBD) を作成した。(2020年4月に制定)  
一元管理するとともに、品質保証活動の仕組みを使い、継続的に改善、最新化していく。

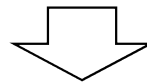
② 機器マスターリスト

最新図面の検索性を向上を目的に、設備に対応する図面を関連付けるリスト (機器マスターリスト) を作成した。(2020年4月に制定)

③ コンフィギュレーション管理のマニュアル制定

現在、設計管理、文書管理等の既存プロセスで実施している内容や施設構成情報、DBD及び機器マスターリストを最新化するプロセスを、新規に制定したコンフィギュレーション管理のマニュアルに定め、更新が確実に実施されるよう管理している。

##### 効果・成果等



① 複数の図書に記載されていた設計要件が、設計基準文書に一元管理され、確認が容易になった。

② 最新図面が機器マスターリストにまとめられ、施設構成情報の検索が容易になった。

③ 設計業務の経験者、ベテラン社員の知識等に頼ることなく、誰もが (特に若手社員が) 平易に利用できる資料体系になった。

④ CMについては、事業者だけではなくメーカーの協力が必要不可欠であり、特に設計要件については、これまでも規制要件の確認や、安全解析等の実施について協力してきている。今後も関係性を維持しつつ、継続的に管理・維持していきたい。

## コンフィギュレーション管理の理解促進に向けた活動

### 検査指摘事項を踏まえたCMに関する教育の実施

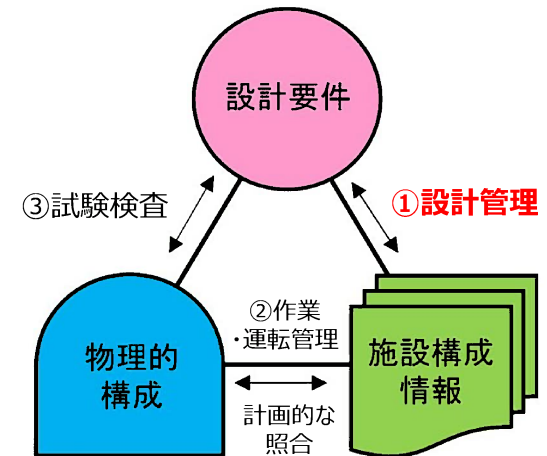
CMの概念の更なる浸透を目的として、原子力規制検査において指摘等のあった事象を例にコンフィギュレーション管理の観点から、教育を実施した。  
教育については、必要に応じ今後も実施していく。

### 具体的な教育内容の例

CMの概念の更なる浸透を目的として、原子力規制検査において指摘等のあった事象を例にコンフィギュレーション管理の観点から、教育を実施した。  
教育については、必要に応じ今後も実施していく。

#### 【事例教育の例】

件名	海水管トレンチプルボックス内煙感知器の壁面取り付けについて
内容	原子力規制庁の火災防護チーム検査において、海水管トレンチに設置している海水ポンプ電源ケーブルのプルボックス内の煙感知器配置概略図を提示した際、煙感知器が45度以上傾斜させないよう設置（消防法施行規則第二十三条第4項第9号）されているか確認を受けた。 (補足) 施工図、施工状況共に当該設置要求を満足していなかった。 (工認の記載は、「消防法の設置条件に基づき火災感知器を設置する」との記載のみ)
処置概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>煙感知器が現状の壁面に取り付けた状態でも、火災の早期感知が可能であることをモックアップにて確認を行う。(実施済)</li> <li>次回定検時において、煙感知器を45度以上傾斜させない(消防法施行規則第二十三条第4項第9号)設置に変更する。</li> </ul>



#### 【CMの観点からの教訓】

①煙感知器は設計図面等に基づき適切に施工されていたものの、当該設計が、工認記載の適用法令（消防法）の設置条件を満たさない設計となっていた。(設計管理の不備)

## リスクモニタによるリスク管理

### ○ 運転時リスクモニタ

- 定期試験等の機器の運転状態変化によるリスク変動を可視化し、変動の要因となる運転操作等について注意喚起を目的に発電所員へ周知を行っている。等

### ○ 停止時リスクモニタ

- 定期検査の工程作成に活用
- 定期検査期間中のリスク低減を目的に、定期検査工程に応じて、重要な機器の注意喚起を実施 等

### 運転時リスク情報 (Vol. 1)

(PRA※のPR:「リスクを定量化する!」)

2021年4月からPRAを用いた「運転時リスクモニタ」の本運用が始まりました。これを機に『運転時リスク情報(PRAのPR)』と題して、プラント運転時のリスクに関する情報を適宜配信します。  
第1回目の今回は「運転時リスクモニタ」で出来ることの一部である「リスクの定量化」について紹介します。  
※: 運転時リスクモニタ(PRA: Probabilistic Risk Assessment) によって「リスク」は、炉心損傷頻度(CDF)のことで示す。

◇ 運転時リスクモニタは! ◇

- 運転時リスクモニタではリスクを定量化できます。また、各機器の運転状態に応じた「リスクの変動が可視化」できます。!
- 各機器の運転状態に応じたリスク変動を「把握」し、「リスク低減対策の検討」や「異なるリスク上昇の防止」に活用できます。

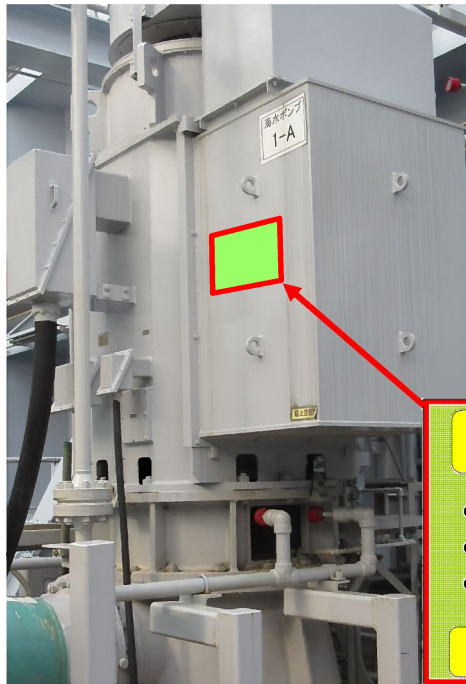
◇ リスクを定量化(可視化)する! ◇ ～海水ポンプの補機切替 及び 故障時等の補機の待機除外～

ポイント1: 正常に機器が運転していてもリスクは、「**ゼロ**」ではありません。!

ポイント2: 運転標準通りの切替操作をいざこいざでも、海水ポンプが全台起動する期間はリスクが約**1.1倍**になります。!

ポイント3: A系運転時に比べB系運転時はリスクが約**1.1倍**になります。!

ポイント4: 事故「故障等」でA海水ポンプが待機除外になるとリスクは約**2.0倍**になります。!



### 機器名

- 原子炉の安全上、重要な機器です。
- 当該機器周辺への不要な立ち入りを禁止します。
- 当該機器周辺で作業する場合は、十分注意して下さい。

安全品質保証課 監製

### 安全上重要機器

現場での重要な機器の周知

リスク情報を現場掲示等で周知

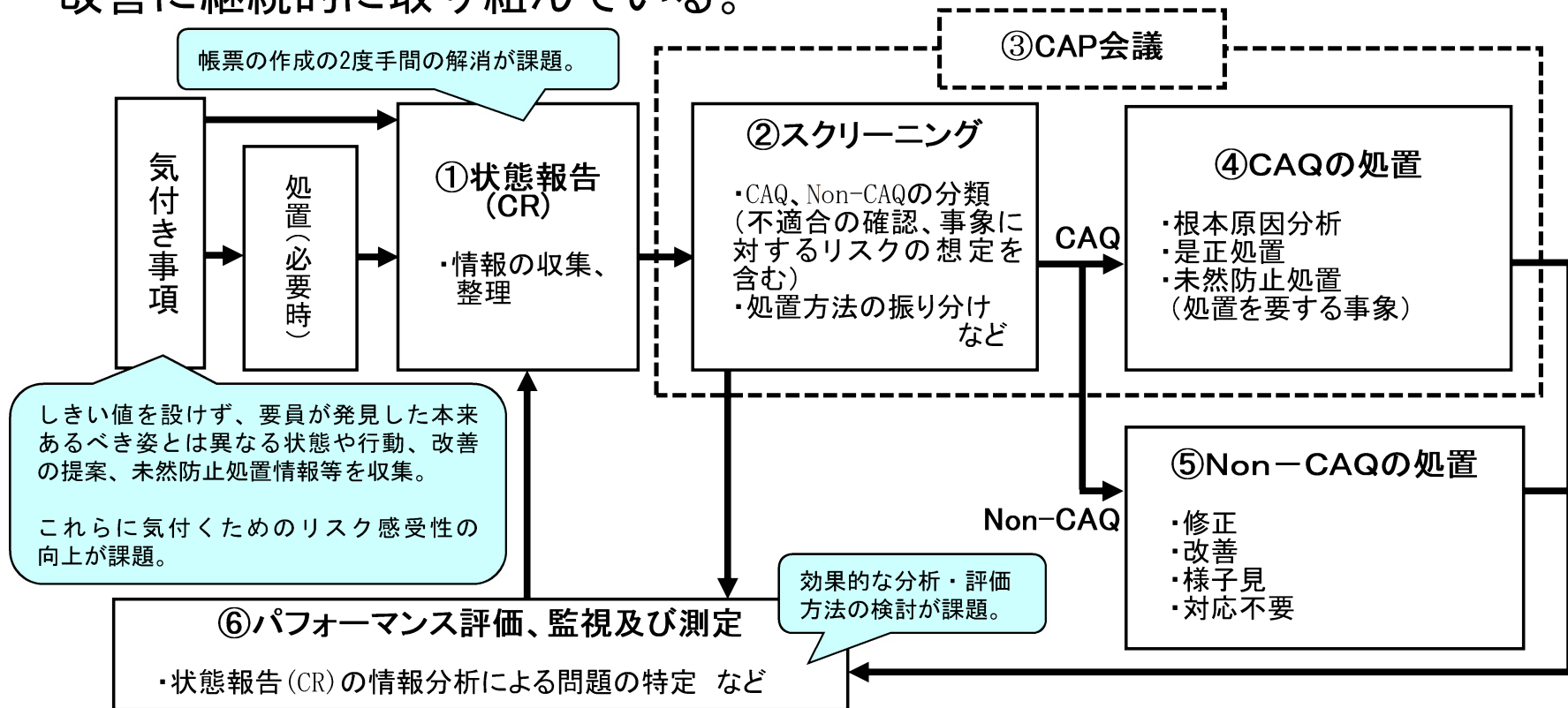


# 5. 改善措置活動(CAP) (1/4)

事業者自らの改善のための取組みとして改善措置活動(CAP)を説明する。

## CAPプロセスと課題

- 以下のフローのとおりCAPプロセスを構築しているが、既存のプロセスとの重複作業が発生している状況などの課題を解決すべく、プロセスの改善に継続的に取り組んでいる。



【用語】CAP(Corrective Action Program) : 改善措置活動

CR(Condition Report) : 状態報告

CAQ (Condition Adverse to Quality) : 原子力安全(品質)に影響を及ぼす状態

Non-CAQ (Non-Condition Adverse to Quality) : 原子力安全(品質)に影響を及ぼさない状態

### CAP導入による利点 (期待する効果)

- ・ 業務主管としての固定観念や既成概念にとらわれて潜在的リスクを見逃す可能性が低くなり、更なる安全性の向上につながる。

CAP導入前	CAP導入後
気付き事項に対する各業務の主管課が処置の判断を実施	原子力安全に影響を及ぼす重要な問題であるかの判断と、重要と判断された事象の処置内容を、業務横断的観点で確認

- ・ 原子力安全に影響を及ぼす重要な問題に、重点的に対応することで、発電所の資源を有効に活用することができる。
- ・ 気付き事項をCAP情報として一括で管理しているため、発電所全体の状況を把握しやすくなり、処置を確実に実施することができる。
- ・ CAP情報を活用して新たな改善の機会に繋げることができる。

### CAP導入による効果

現時点では、構築したプロセスが意図した効果を発揮できるように、意識面も含めた活動の定着を図っている段階であり、今後も継続してCAPプロセスの課題の解決に努め、実効的な活動としていく必要がある。

現在確認できる主な効果は以下のとおり。

- ・ CAP会議は活発な議論が行えるようになってきており、主管課が実施した不適合の処置に対して、影響範囲を見直して更なる処置を検討するなど、業務横断的視点で確認する効果を発揮してきている。
- ・ 気付き事項がCAPのデータベースの中で一元管理されていることで、類似事象の検索性が向上した。
- ・ 意識調査によって、CAPに関する以下の効果が確認された。
  - ✓ CAPにより、以前より多くの改善点が共有されるようになった。
  - ✓ マネジメントオブザベーション (MO) での指摘を、CRへ登録してPDCAを回していることを通じて、結果だけではなく、結果を出すまでのプロセスや振る舞いなどについても注視するようになってきた。

## 状態報告(CR)の収集力強化に向けた取り組み

- CAP活動の管理ツールとして、原子力発電所CAPシステム (CAPs) を開発し、導入している。
- 同システムへのアクセス権を、発電所常駐の協力会社へも付与し、従来から課題としていた、協力会社員からのシステムを利用した状態報告を可能とする運用を開始した。(2021.7月～)
- 上記運用の開始に当たっては、発電所だけでなく、本店からも主な協力会社の本社へ協力を要請している。
- CAP会議の傍聴は、原則、自由としている。

印刷
履歴
コメント

CR起票
CR受付待ち
PS待ち
初回CAP会議待ち
処置待ち
処置完了

状態報告
プレスクリーニング
処置報告
是正処置

報告内容 (発見者が記入)
状態報告 (CR)
登録日 2021-07-15

件名	海水電解装置 所内用水減圧弁前ストレーナ詰まり模様		
発見年月日	2021-07-15	発見時刻	
プラント	川内1号	場所	屋外
安全種別	<input checked="" type="radio"/> プラント安全 <input type="radio"/> 労働安全	管理ID	(協) 屋外共通
情報源 (横断等)	係修依頼票	争奪区分	軽微な不適合
要緊概要	所内用水ライン圧力計 (P17) が標準値 0.69 MPa に対し、0.58 MPa を指示。 なお、脱気筒シャワー水及び塩素注入ポンプシール水の漏水状態は異常なし。		
応急処置実施	<input type="radio"/> 有 <input checked="" type="radio"/> 無		
運用/設備	<input type="radio"/> 運用 <input checked="" type="radio"/> 設備	業務分類	
設備の場合	設備名称	海水電解装置	設備番号
	系統	その他	
	機種	フィルタ	
	発見時	プラント状況	<input checked="" type="radio"/> 運転中 <input type="radio"/> 停止中 <input type="radio"/> 負荷上昇中 <input type="radio"/> 負荷下降中
機器状況		<input checked="" type="radio"/> 運転中 <input type="radio"/> 停止中 <input type="radio"/> 点検中	
報告者	所属		
	氏名	補給水運転員	

### 原子力規制検査の対応状況

2020年4月に原子力規制検査が開始されて以降、以下に示す2件の指摘事項があった。いずれも指摘の趣旨をよく検討したうえで、是正及び水平展開を計画的に実施中である。引き続き、規制への対応にとどまらず、安全性向上に向けた取組みを進めていく。

件名	重要度※1	深刻度※2
川内原子力発電所2号機 配線処理室内における不適切なケーブル敷設による火災影響軽減対策の不備【2020年度第2四半期】	緑	SL IV
玄海原子力発電所第3、4号機 海水管トレンチエリアのプルボックス内に設けられた煙感知器の設置方法の不備【2020年度第4四半期】	緑	SL IV

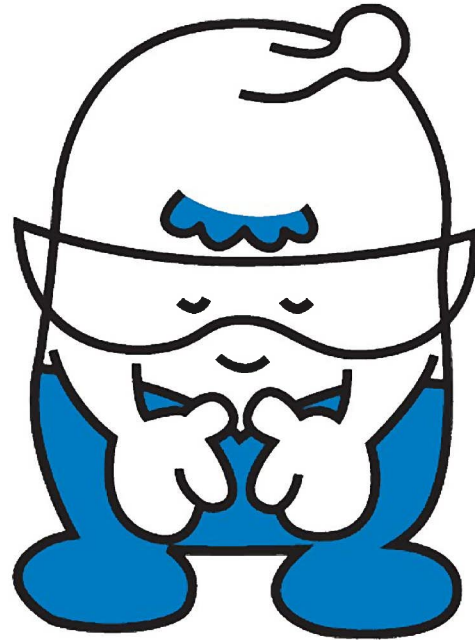
※1：原子力安全への影響の大きさにより分類したものであり、重要度が低い順に緑・白・黄・赤の4区分がある。

※2：意図的な不正行為や法令違反の有無等により分類したものであり、深刻度が低い順に

SLIV・SLIII・SLII・SLIの4区分がある。

### 原子力規制検査の効果・成果に対する声

- ・ 原子力規制検査の結果が公表されることで、事業者としても外部からの目を意識しつつ、安全に対する意識の向上につながっており大変有益である。
- ・ 日頃から日常検査における検査官とのコミュニケーションは適切に図られており、お互いに良好な信頼関係を構築することで、事業者の活動を適切に監視・評価頂けている。
- ・ 検査制度移行後間もない頃は、検査官及び事業者ともに手探りの状態に感じるものがあったが、その後意識と知識の向上が図られたことで、検査本来のあるべき形であるパフォーマンスベースド検査に近づいてきている。
- ・ 重要度評価の判断プロセス、「パフォーマンス」の意味・とらえ方など、検査官と事業者で見解が相違することが一部あるため、コミュニケーションを充実させるとともに、更なる意識と知識の向上を図っていく必要がある。
- ・ 安全上の重要度が低いものに対し、ルールや規範に沿った行動の確認が依然として行われていることがあるため、検査官と事業者で安全上の重要度に関して合意を得た上で検査を進めていくことが望ましい。
- ・ 旧来の保安検査では、保安規定の遵守状況の逐条確認を行うこと（数年間で保安規定条文を必ず一通り確認すること）が重要視されていたが、原子力規制検査では、安全上の重要度の高い保安活動に焦点をあてた議論に、より重きがおかれる傾向が強くなり、発電所の安全意識の向上に寄与している。



ご清聴ありがとうございました

## 設計基準文書 (DBD) 、機器マスターリスト整備等の具体的な整備内容

スライド4について、以下の通り補足する。

### ① 設計基準文書 (DBD : Design Basis Document)

重要な設計要件をとりまとめた設計基準文書 (DBD) を作成した。(2020年4月に制定)  
一元管理するとともに、品質保証活動の仕組みを使い、継続的に改善、最新化していく。

#### ○ 整備範囲：安全重要度分類クラス1,2 の機能を有する系統を整備

- ・非常用電源系統、余熱除去系統などの系統単位でDBDを作成 (18系統)
- ・耐震、火災防護、溢水防護などの事象単位で要求事項を整理したDBDを作成 (8事象)
- ・安全解析入力条件のうちプラントメーカーのみが管理していた設備情報などを取り込む。

### ② 機器マスターリスト

最新図面の検索性を向上を目的に、設備に対応する図面を関連付けるリスト (機器マスターリスト) を作成した。(2020年4月に制定)

#### ○ 整備範囲：安全機能を有する発電所全設備を対象に整備

- ・保全対象としている原子炉施設が全て対象となる。
- ・現在運用中の機器リストに、技術基準要求の条文番号、内部火災防護対象、溢水防護対象等の要求有無、許認可 (設置許可、工認) 対象、設備に対応する図面番号などの変更管理が必要な情報を追加

### ③ 系統図、機器配置図等の施設構成情報の更新の確実な実施

現在、設計管理、文書管理等の既存プロセスで実施している内容や施設構成情報、DBD及び機器マスターリストを最新化するプロセスを、新規に制定したコンフィギュレーション管理のマニュアルに定め、更新が確実に実施されるようにする。



## CAP運用状況

CAPシステムのプロセスの試運用を、2018年10月から開始し、2019年12月に規定文書（改善措置活動管理基準ほか）を整備し、本運用を開始した。

プロセス	頻度(原則)	担当	概要
①状態報告 (CR)	適宜	社員(協力会社員を含む)	軽微な気付きを含めて状態報告する意識づけを継続して実施 現状：5件/日程度の件数
②スクリーニング	プレスクリーニング	毎日	プレスクリーニングチーム (10名程度)
	CAP会議	1回/週	議長：安全品質保証統括室長 委員：主任技術者、次長、課長 (30名程度)
③処置	CAQ (Condition Adverse to Quality) の処置	適宜	各課長、 CAP会議(妥当性確認等)
	Non-CAQの処置	適宜	各課長
④パフォーマンス評価、監視及び測定	1回/6か月	安全品質保証統括室長	状態報告全体の傾向分析による問題の特定